



Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus, Olkiluoto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

tvo

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Projektinnumero on 101009624.

Kannen kuva: Teollisuuden Voima Oyj, 2018.

Kuvien pohjakartat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2021, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Teollisuuden Voima Oyj

Projektipäällikkö, Pasi Iivonen

pasi.iivonen@tvo.fi

puh. +358 50 313 3212

www.tvo.fi

Yhteysviranomainen:

Työ- ja elinkeinoministeriö

Erytisasiantuntija, Linda Kumpula

linda.kumpula@tem.fi

puh. +358 295060125

www.tem.fi

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

YVA-projektipäällikkö, Karoliina Jaatinen

karoliina.jaatinen@afry.com

puh. +358 40 660 4407

www.afry.com

Arviointiselostus on saatavissa sähköisesti osoitteista:

Työ- ja elinkeinoministeriö: www.tem.fi

Eurajoen kunta: www.eurajoki.fi

Euran kunta: www.eura.fi

Nakkilan kunta: www.nakkila.fi

Porin kaupunki: www.pori.fi

Rauman kaupunki: www.rauma.fi

TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO.....	47
2	HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT.....	47
2.1	Hankkeesta vastaava.....	47
2.2	Hankkeen tausta, tarkoitus ja aikataulu.....	47
2.3	Hanketta säätelevä keskeinen lainsäädäntö.....	48
2.4	Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve.....	49
2.5	Arvioitavat vaihtoehdot.....	51
2.6	Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin.....	52
3	Tekninen kuvaus.....	52
3.1	Maaperäloppusijoituksen rakentaminen ja toiminta.....	52
3.1.1	Toimintaperiaate ja rakenteet.....	52
3.1.2	Rakennettavuusselvitys.....	57
3.1.3	Turvallisuus.....	59
3.1.4	Jätejakeet ja -määrät sekä laatu.....	61
3.1.5	Energian tarve.....	63
3.1.6	Veden tarve ja hankinta.....	63
3.1.7	Jäte- ja hulevedet.....	63
3.1.8	Jätteet ja sivutuotteet.....	64
3.1.9	Käytettävät kemikaalit.....	64
3.1.10	Päästöt ilmaan.....	64
3.1.11	Kuljetukset ja henkilöliikenne.....	65
3.1.12	Melu ja värinä.....	66
3.1.13	Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT).....	66
3.1.14	Käyttöikä.....	67
3.1.15	Lopullinen sulkeminen.....	68
3.2	VLJ-luolan laajentaminen ja toiminta (VE0+).....	68
3.2.1	Toimintaperiaate ja rakenteet.....	68
3.2.2	Turvallisuus.....	70
3.2.3	Jätejakeet ja -määrät sekä laatu.....	70
3.2.4	Energian tarve.....	71
3.2.5	Veden tarve ja hankinta.....	72
3.2.6	Jäte- ja hulevedet.....	72

3.2.7	Jätteet ja sivutuotteet	72
3.2.8	Käytettävät kemikaalit	73
3.2.9	Päästöt ilmaan	73
3.2.10	Kuljetukset ja henkilöliikenne	73
3.2.11	Melu ja tärinä	73
3.2.12	Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)	74
3.2.13	Käyttöikä	74
3.2.14	Lopullinen sulkeminen	74
4	YVA-MENETTELY	74
4.1	YVA-menettelyn tarve ja osapuolet	74
4.2	YVA-menettelyn tavoite ja sisältö	75
4.2.1	Ennakkoneuvottelu	77
4.2.2	YVA-ohjelma.....	77
4.2.3	YVA-selostus.....	78
4.2.4	Perusteltu päätelmä	80
4.3	YVA-menettelyn aikataulu	80
4.4	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus	81
4.4.1	Arviointiselostuksen kuuluttaminen ja nähtävillä olo	82
4.4.2	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle.....	83
4.4.3	Muu viestintä	83
5	YMPÄRISTÖN NYKYTILA	83
5.1	Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	83
5.1.1	Sijainti ja alueen nykyiset toiminnot	83
5.1.2	Työpaikat, elinkeinotoiminta ja palvelut.....	90
5.1.3	Muut tiedossa olevat hankkeet.....	90
5.1.4	Virkistyskäyttö	90
5.1.5	Asutus ja herkäät kohteet.....	90
5.1.6	Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat	90
5.2	Liikenne	102
5.2.1	Tiet	102
5.2.2	Meriväylät	103
5.3	Melu ja tärinä	103
5.4	Ilmasto-olosuhteet ja ilmanlaatu	104

5.4.1	Ilmasto ja sen muuttuminen.....	104
5.4.2	Päästöt ilmaan ja niiden vähentäminen	105
5.5	Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	107
5.5.1	Maaperä ja kallioperä	107
5.5.2	Pohjavedet	112
5.6	Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet	112
5.6.1	Luonnonsuojelu- ja Natura-alueet	112
5.6.2	Olkiluodon kasvillisuus, eläimistö ja luontokohteet	116
5.6.3	Hankealueen luonto-olojen kuvaus	120
5.7	Vesistöt sekä kalasto ja kalatalous.....	125
5.7.1	Merialueen yleiskuvaus.....	125
5.7.2	Kuormitus	127
5.7.3	Veden laatu	128
5.7.4	Vesielistö.....	130
5.7.5	Kalasto ja kalastus.....	133
5.8	Hulevedet ja tulvat.....	135
5.9	Maisema ja kulttuuriympäristö	136
5.9.1	Maiseman yleiskuvaus.....	136
5.9.2	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet	137
5.10	Säteily ympäristössä	138
6	VAIKUTUSARVIOINNIN TOTEUTUS	140
6.1	Arvioitavat vaikutukset	140
6.2	Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset	140
6.3	Alustavasti merkittävimpien ympäristövaikutusten tunnistaminen.....	143
6.4	Lähtöaineistot ja hankkeessa tehdyt selvitykset	143
6.5	Vaikutusten vertailu ja merkittävyyden arviointi.....	144
6.6	Epävarmuustekijät	146
6.7	Haittojen lieventäminen ja vaikutusten seuranta	146
7	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	146
7.1	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	146
7.1.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät.....	146

7.1.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	147
7.1.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	147
7.1.4	Vaikutukset suunniteltuun maankäyttöön	147
7.1.5	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	149
7.1.6	Yhteenveto	149
7.2	Kuljetukset ja niiden vaikutukset liikenteeseen	151
7.2.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	151
7.2.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	151
7.2.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	155
7.2.4	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	156
7.2.5	Yhteenveto	156
7.3	Meluvaikutukset.....	157
7.3.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	157
7.3.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	158
7.3.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	158
7.3.4	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	159
7.3.5	Yhteenveto	160
7.4	Tärinävaikutukset	160
7.4.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	160
7.4.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	160
7.4.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	161
7.4.4	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	162
7.4.5	Yhteenveto	162
7.5	Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun.....	163
7.5.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	163
7.5.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	164
7.5.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	165
7.5.4	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	168
7.5.5	Yhteenveto	168
7.6	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin	169
7.6.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	169
7.6.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	169
7.6.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	170

7.6.4	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	171
7.6.5	Yhteenveto	171
7.7	Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin ...	172
7.7.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	172
7.7.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	172
7.7.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	173
7.7.4	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	173
7.7.5	Yhteenveto	174
7.8	Vaikutukset vesistöihin ja kalastoon sekä kalastukseen	174
7.8.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	174
7.8.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	175
7.8.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	175
7.8.4	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	176
7.8.5	Yhteenveto	176
7.9	Tavanomaisten jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyn vaikutukset	176
7.9.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	176
7.9.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	177
7.9.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	177
7.10	Hyvin matala-aktiivisen jätteen käsittelyn vaikutukset	177
7.10.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	177
7.10.2	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	179
7.11	Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön	179
7.11.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	179
7.11.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	180
7.11.3	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	180
7.11.4	Yhteenveto	180
7.12	Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja arkeologiseen kulttuuriperintöön	181
7.12.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	181
7.12.2	Vaikutusten muodostuminen	182
7.12.3	Maisemaan kohdistuvat vaikutukset	183
7.12.4	Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvotettuihin alueisiin ja kohteisiin tai arkeologiseen kulttuuriperintöön	193

7.12.5	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	194
7.12.6	Yhteenveto	194
7.13	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen	194
7.13.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	194
7.13.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	195
7.13.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	197
7.13.4	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	198
7.13.5	Yhteenveto	198
7.14	Vaikutukset elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen	199
7.14.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	199
7.14.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	199
7.14.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	200
7.14.4	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	200
7.14.5	Yhteenveto	200
7.15	Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset	201
7.15.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	201
7.15.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	201
7.15.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	202
7.15.4	Yhteenveto	202
7.16	Lopullisen sulkemisen vaikutukset	208
7.17	Nollaplusvaihtoehdon (VE0+) vaikutukset	208
7.18	Yhteisvaikutusten arviointi.....	208
8	VAIKUTUSTEN VERTAILU JA MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI	210
9	VAIKUTUSTEN SEURANTA JA TARKKAILU	212
9.1	Ympäristönsuojelulain mukainen tarkkailu	212
9.2	Radioaktiivisten päästöjen tarkkailu ja ympäristön säteilytarkkailu.....	213
9.3	Jätevesi- ja hulevesitarkkailu	213
9.4	Pohjavesitarkkailu	214
9.5	Jätekirjanpito	215
9.6	Melutarkkailu	216
10	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET	216

10.1 Kaavoitus	216
10.2 Ydinenergiain mukaiset päätökset ja luvat	216
10.3 Ympäristönsuojelulain mukainen lupa.....	216
10.4 Rakentamisen edellyttämät luvat.....	216
10.4.1 Muut mahdolliset luvat	217
11 LÄHDELUETTELO.....	218

LIITELUETTELO

Liitteet ja erillisraportit ovat saatavilla myös sähköisesti osoitteesta:

www.tem.fi

LIITE	SISÄLTÖ
Liite 1a	Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
Liite 1b	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon otettiin YVA-selostuksessa
Liite 2	YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuuden muistio
Liite 3	TVO:n jätteenkäsittely hierarkia

TIIVISTELMÄ

Hanke ja hankkeesta vastaava

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) suunnittelee hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitustilan perustamista Eurajoen Olkiluotoon ydinvoimalaitoksen alueelle. Hankkeessa suunnitteilla oleva loppusijoitusmenetelmä on jo käytössä maailmalla, mutta Suomessa ei ole vielä toteutettu vastaavaa loppusijoitustapaa. Suomen lainsäädäntö mahdollistaa maaperäloppusijoituksen.

TVO:n Olkiluodon käynnissä olevien ydinlaitosten matala- ja keskiaktiiviset jätteet loppusijoitetaan tällä hetkellä laitosalueella olevaan voimalaitosjäteluolaan (VLJ). Merkittävä osa VLJ-luolaan sijoitettavasta jätteestä on hyvin matala-aktiivista jätettä (<100 kBq/kg). Tällaisen jätteen sijoittaminen kallioperään ei ole tarkoituksenmukaista, sillä VLJ-luolan suojaustaso on jätteen aktiivisuuteen nähden ylimitoitettu.

Teollisuuden Voima Oyj on tuottanut sähköä omistajilleen turvallisesti ja luotettavasti jo yli 40 vuotta. TVO:n Olkiluodossa tuottaman ydinsähkön osuus on noin kuudesosa ja Olkiluoto 3:n aloitettua säännöllisen sähköntuotannon lähes kolmasosa Suomessa käytettävästä sähköstä. Ilmastoystävällinen ydinsähkö palvelee yhteiskuntaa ja vähentää energiantuotannon ympäristökuormitusta. Olkiluotoon on rakenteilla myös maailman ensimmäinen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitos.

YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

TVO:n suunnittelemaan hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoittamishankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä, koska se on YVA-lain hankeluettelon mukainen hanke: kohta 7: Energian tuotanto; d-kohta: laitokset, jotka on suunniteltu ainoastaan radioaktiivisen jätteen loppusijoittamiseen.

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi elokuussa 2020, kun YVA-ohjelma jätettiin työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM). TEM antoi yhteysviranomaisen lausuntonsa YVA-ohjelmasta 9.10.2020, joka on otettu huomioon tässä YVA-selostuksessa. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toteuttamisesta.

Ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. Yhteysviranomaisena YVA-menettelyssä toimii työ- ja elinkeinoministeriö (TEM).

Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmea vaihtoehtoista maaperäloppusijoitusaluetta (VE1, VE3 ja VE4), jotka sijoittuvat laitostyösköiden pohjoispuolelle. Vaihtoehto VE2 karsittiin pois tarkastelusta YVA-ohjelmavaiheen jälkeen, sillä se todettiin teknisesti haastavaksi toteuttaa johtuen sijainnista entisen kaatopaikan alueella.

YVA-menettelyssä hankevaihtoehtoina ovat:

- VE0+ -vaihtoehto: Hanketta ei toteuteta ja sen sijaan voimalaitosjäteluolaa (VLJ) laajennetaan tarvittavilta osin kallioperäloppusijoitustiloja rakentamalla.
- VE1: Rakentamaton alue käytössä olevan kaatopaikan koillispuolella
- VE3: VLJ-luolan länsipuolinen alue
- VE4: Vanhan majoituskylän alue

Hankkeen toteutusaikataulu

Maaperäloppusijoituksen on arvioitu käynnistyvän Olkiluodossa vuonna 2023–2024. Maaperäloppusijoittaminen Olkiluodossa tapahtuu kampanjaluonteisesti noin 5–10 vuoden välein. Tämän hetken arvion mukaan maaperäloppusijoitustila suljetaan lopullisesti aikaisintaan 2090-luvulla.

Hankkeen tekninen kuvaus

Tässä esitetyt tekniset tiedot vastaavat pääosin esisuunnittelutasoa ja ne tarkentuvat hankkeen edetessä.

Maaperäloppusijoituksen rakentaminen ja toiminta

Hankealue koostuu hyvin matala-aktiivisen jätteen (HMAJ) maaperäloppusijoitusalueesta. Hankkeen tukitoimintoihin kuuluu mm. HMAJ-välivarastointi, joka sijoittuu Olkiluodon laitosalueelle. Välivarastointia harjoitetaan jo nykyisin laitosalueella. Välivarastointi Olkiluodon alueella kuuluu olemassa olevien käyttöalueiden piiriin, eikä uuden välivarastointipaikan perustamiselle edellytetä YVA-menettelyä.

Maaperäloppusijoitustila on maanpinnan läheisyyteen, yleensä maan päälle rakennettava hyvin matala-aktiivisten jätteiden loppusijoitukseen tarkoitettu vapautumisesteillä suojattu tila. Tila muodostuu jätetäytöstä sekä sen ylä- ja alapuolisista erilaisista rakennekerroksista, joiden ominaisuuksiin loppusijoituksen turvallisuus perustuu.

Maaperäloppusijoitustilan rakenne suunnitellaan siten, ettei veden mukana kulkeudu radionuklideja ympäristöön. Pohjan yhteyteen rakennetaan salaojitus sekä vesien keräysjärjestelmä, jolla tilan läpi mahdollisesti suotautuvien vesien laatua voidaan seurata. Pohjarakenteen päälle sijoitetaan jäte, joka on suljettu jätepakkauksiin. Maaperä-

loppusijoitustilan pintarakenne koostuu useasta kerroksesta ja sen tehtävänä on eristää jäte muusta ympäristöstä rajoittamalla eliöstön pääsyä jätteeseen sekä veden virtaamista jätetäytön läpi.

Maaperäloppusijoitustila mitoitetaan 10 000 m³:n jätemäärälle. Tilan kooksi on suunniteltu noin 80 metriä kertaa noin 110 metriä eli noin 8 800 m². Koko maaperäloppusijoitustilan rakenteisiin arvioidaan kuuluvan materiaalia noin 31 000 m³, kun huomioidaan pohjarakenne ja pintarakenne. Varsinaisen jätetäytön vaatima ala on noin 90 metriä kertaa 60 metriä eli noin 5 400 m².

Käyttöperiaate on, että tilaan loppusijoitetaan jätepakkauksia kampanjaluontoisesti, ja väliaikoina jätteellä täytetty osuus tilasta on vesitiiviisti suljettu. Suunnitelmana on toteuttaa noin kahden viikon mittainen loppusijoituskampanja 5–10 vuoden välein.

Loppusijoitusta odottavat hyvin matala-aktiiviset jätteet pakataan vesitiiviisiin merikontteihin, jotka säilytetään välivarastossa. Välivarasto on laitosalueelle rakennettava aidattu alue.

Maaperäloppusijoitustilan turvallisuus perustuu tilan rakenteiden toimintaan, loppusijoitettavan jätteen ominaisuuksiin sekä laskennallisesti osoitettuun hyvin pieneen säteilyaltistusriskiin.

Maaperäloppusijoitustilaan voidaan sijoittaa vain hyvin matala-aktiivisia jätteitä, joiden keskimääräinen aktiivisuustaso on korkeintaan 100 kBq/kg. Koska kyse ei ole laajamittaisesta loppusijoituksesta, loppusijoitettavien jätteiden kokonaisuusaktiivisuus ei saa ylittää raja-arvoa 1 TBq.

Maaperäloppusijoituksen käyttö ei edellytä vedensaantia ja suora sähkö- tai lämpöenergian tarve on hyvin vähäinen. Hulevesiä varten loppusijoitustilan kätteeseen rakennetaan vedenpoistokerros. Hulevedet eivät ole kosketuksissa jätteiden kanssa, joten niiden ei oleteta kontaminoituvan.

Maaperäloppusijoitustilan rakentaminen ja käyttö ei edellytä kemikaaleja. Maaperäloppusijoitustilan rakentamisesta ja käytöstä koituvat ilmapäästöt aiheutuvat pääosin ajoneuvoliikenteen sekä työkoneiden pakokaasupäästöistä. Normaalisissa käyttötilanteissa tilaan sijoitettavista jätteistä ei aiheudu ilmapäästöjä, sillä jätteet on pakattu tiiviisti, eivätkä ne sisällä helposti biohajoavia tai muillakaan tavoin kaasuuntuvia jätteitä merkittävässä määrin.

Maaperäloppusijoitustilaan on kuljetus- ja henkilöliikennettä aluksi rakentamisaikana sekä tämän jälkeen säännöllisesti loppusijoituskampanjoiden yhteydessä. HMAJ-maaperäloppusijoitusalueen rakentaminen kestää arviolta muutamia kuukausia. Raskaan liikenteen lisäys hankealueelta lähtevällä Olkiluodontiellä on arvioitu olevan maksimissaan rakentamisen aikana VE0+ osalta noin 3 % ja hankevaihtoehtojen osalta noin 15 %. Vastaavat muutokset valtatie 8 osalta ovat VE0+ osalta noin 0,4 % ja hankevaihtoehtoissa kaikissa sama noin 2 %. VE0+ vaihtoehtoon liittyvä rakentaminen kestää noin puoli vuotta ja HMAJ-alueen rakentaminen muutamia kuukausia.

Kampanjakohtainen kuljetusmatka on kokonaisuudessaan Olkiluodosta peräisin oleville jätteille noin 250 kilometriä. Laskelma perustuu siihen, että kampanjakohtainen kuljetusmatka jätteille on per suunta noin 1,5 km (välivarasto – HMAJ-loppusijoitusalue) ja kuormamäärä on keskimäärin noin 82.

Lisäksi kampanjoihin voidaan tuoda myös pienempiä jäte-eriä voimalaitosalueen ulkopuolelta. Melua ja tärinää aiheutuu tilan rakentamisesta sekä liikenteestä kampanjoiden aikana.

Kokonaisuudessaan toiminnan aikana aiheutuu hyvin pieni lisäys nykyisiin liikennemääriin sekä Olkiluodontiellä että valtatie 8:lla.

VLJ-luolan laajentaminen ja toiminta (VE0+)

VLJ-luolan suunnittelussa on varauduttu tilojen laajentamiseen matala- ja keskiaktiivisille käyttö- ja käytöstäpoistojätteille tulevaisuudessa. Tästä vaihtoehdosta on muodostettu YVA-menettelyyn niin sanottu 0+ -vaihtoehto.

VE0+ -vaihtoehdossa maaperäloppusjoitustilaa ei rakenneta, jolloin hyvin matala-aktiivinen jäte loppusijoitetaan VLJ-luolaan. Tämän johdosta VLJ-luolaa tulee laajentaa enemmän ja laajennus tulee tehtäväksi aikaisemmin.

VE0+ -vaihtoehdossa VLJ-luolaa joudutaan laajentamaan louhimalla tilaa hyvin matala-aktiiviselle jätteelle. Jättilan lisäksi laajennus sisältää mm. kulkureitit uuteen loppusijoitustilaan, tekniset tilat ja muut tarvittavat tilat. Tämä tarkoittaa, että louhittavan tilan tilavuus tulisi olemaan arviolta noin 30 000 m³. Louhetta VLJ-luolan laajenuksessa arvioidaan syntyvän yli puolitoistakertaisesti verrattuna kiintokuutioidiin, eli noin 1,5–1,8 m³/m³ktr.

VLJ-luolan laajennuksen säteilyturvallisuus perustuu tilan rakenteiden toimintaan, loppusijoitettavan jätteen ominaisuuksiin sekä laskennallisesti osoitettuun hyvin pieneen säteilyaltistusriskiin. VLJ-luolan rakenteet suunnitellaan siten, että ne eristävät radioaktiiviset jätteet ympäristöstä riittävän tehokkaasti niin pitkän ajan, kuin jätteistä voi aiheutua ympäristölle säteilyaltistusta.

VLJ-luolan laajenuksessa tullaan käyttämään tavanomaisia, nykyään käytössä olevia räjähdysaineita. Louhinnasta syntyvät poistokaasut suodatetaan VLJ-luolan ilmanvaihtojärjestelmän avulla. VLJ-luolan laajenuksessa tapahtuva liikenne koostuu louheen kuljetuksesta, tavarankuljetuksesta sekä henkilöliikenteestä.

VLJ-luolan laajennuksen sähkön tarpeeksi arvioidaan noin 0,3 MWh/m³ktr (kiintoteoreettinen kuutiomäärä). Rakentamisen aikana käyttövesi on normaalia vesijohtovettä, joka hankitaan TVO:n vesijohtoverkosta. Jätevedet pumpataan käsiteltäviksi TVO:n jätevedenpuhdistamolle. Hulevesiä ei louhinnasta aiheudu. Rakentamisen aikana louhinnasta ja louheen käsittelystä sekä ajoneuvojen ja työkalujen käytöstä aiheutuu melua ja tärinää.

Hankealueen ja sen ympäristön kuvaus

Sijainti ja toiminnot

Hankealue sijaitsee Teollisuuden Voiman Oyj:n omistamalla Olkiluodon voimalaitosaluella Eurajoen kunnassa Olkiluodon saaren länsipäässä. Hankevaihtoehdot sijoittuvat vanhan majoituskylän ja kaatopaikan lähiympäristöön. Hankevaihtoehtojen itäpuolella sijaitsee voimajohtoja ja pohjoisessa mereen rajoittuva metsäkaistale.

Asutus

Hankealueelta on etäisyyttä Rauman keskustaan noin 12 kilometriä ja Eurajoen kirkonkylään noin 16 kilometriä. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdoista itään ja lomarakennukset noin 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaseen Ruokkartan (tunnetaan myös nimellä Leppäkari tai Leppäkarta) saarella.



Kuva 1. Hankkeen sijainti ja lähiympäristön muut toiminnot.

Kaavoitus

Kaavoissa osoitetut asuin- ja lomarakennuspaikat sijaitsevat Eurajoella lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydellä ja Raumalla noin 1,3 kilometrin etäisyydellä. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse kouluja, päiväkoteja, terveystaluita tai liikunta- ja virkistysreittejä.

Satakunnan maakuntakaavassa vaihtoehtoiset maaperäloppusijoituksen sijaintipaikat sijoittuvat energiahuollon alueelle (EN1). Olkiluodon osayleiskaavassa hankealue on kokonaisuudessaan osoitettu kaavassa energiahuollon alueeksi EN-aluevarausmerkinnällä.

Alueella on voimassa lisäksi asemakaava, jossa vaihtoehdot sijoittuvat mm. huolto-, korjaus- ja rakennushenkilöiden tilapäiseen majoittumiseen tarkoitettujen tilojen alueelle, jätehuollon alueelle sekä teollisuus- ja varastorakennusten alueelle.

Maaperäloppusijoitustoiminnan toteuttaminen vaihtoehtojen 3 ja 4 osalta edellyttää voimassa olevan asemakaavan muutosta, joka on käynnistetty keväällä 2021.

Melu ja tärinä

Olkiluodon lähiympäristön melutasoon vaikuttavat TVO:n nykyiset voimalaitosyksiköt OL1 ja OL2 sekä koekäyttövaiheessa oleva OL3 ja lisäksi muun muassa louheen murskauslaitos, Posiva Oy:n ONKALO-alueen työmaa, Olkiluodon satama ja Fingrid Oyj:n kaasuturbiinivoimalaitos (varavoimalaitos, jonka koekäyttö tapahtuu keskimäärin 16 kertaa vuodessa). Alueella tehtyjen melumittausten mukaan valtioneuvoston asettamat melun ohjearvot lähimmässä häiriintyvissä kohteissa eivät ole ylittyneet.

Tärinää lähiympäristöön voi syntyä Olkiluodon alueen rakennustyömailla.

Ilmasto-olosuhteet ja ilmanlaatu

Päästöt ilmaan ovat Eurajoella vähäiset. Pienemmistä teollisuuslaitoksista eli pistelähteistä sekä niin sanotuista aluelähteistä (esim. omakotitalot, saunat) aiheutuvien päästöjen määrää ei ole Eurajoella arvioitu. Eurajoella ei ole ilmanlaadun seurantaa, vaan lähin seurantamittauspiste on Raumalla.

Luonnonolot ja suojelukohteet

Olkiluodon saaren länsiosan maaperä on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkartan mukaan pääsääntöisesti hiekkamoreenia. Lisäksi alueella on kalliopaljastuksia. Voimalaitoksen sekä käytöstä poistetun kaatopaikan kohdalla on täyttömaita. Maakerrokset ovat suunnitellulla maaperäloppusijoituksen alueella melko ohuita. Suurimmillaan maakerrospaksuudet ovat luokkaa 4 metriä.

Olkiluodon saarella ei ole ympäristöhallinnon luokittelemia pohjavesialueita.

Alueen toiminnot sijoittuvat suurimittakaavaiseen teollisuusympäristöön tai sen välittömään läheisyyteen, jossa ihmistoiminnan vaikutus on merkittävä. Hankealuetta ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet. Hankevaihtoehdot sijoittuvat Olkiluodon saaren pohjoisosaan rajautuen pohjoisessa metsäiseen vyöhykkeeseen.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muinaismuistolain suojelemissa kohteita.

Hankealueelle ei sijoitu suojelualueita. Eurajoella sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet sekä luonnonsuojelualueet ja valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet sijaitsevat lähimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Vaihtoehdon VE1 kohdalla kasvaa tiheää nuorta sekapuustoa. Suunniteltu rakennuspaikka on luontoarvoiltaan tavanomainen, mutta rantalehto ja merenranta sen länsipuolella ovat huomionarvoisia. VE1:n lounaispuolella on käytössä oleva kaatopaikka. Kaatopaikalle on aiemmin sijoitettu Olkiluodossa syntynyttä kaatopaikkajätettä sekä viime vuosina pelkästään tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettua huoltojätettä.

Vaihtoehto VE3 sijoittuu pienelle kalliolle voimalaitosjäteluolan länsipuolelle, jossa on harvahkoa mäntyvaltaista puustoa ja poronjäkäläisiä pintoja. Kallio ei ole kaikilta osin luonnontilainen, sillä sinne sijoittuu mm. säämasto.

VE4:n kohdalla on sorakenttä ja nuorta puustoa. Alueella on ollut aiemmin Olkiluodon majoituskylä, josta on sittemmin purettu rakennukset. Alueelta on majoituskylän rakentamisen yhteydessä (1970-luvulla) poistettu pintamaat ja korvattu ne soralla.

Hankealueella ei sijaitse vesistöjä. Olkiluotoa rajaa eteläpuolella noin kolme kilometriä pitkä ja 0,7–1,0 kilometriä leveä merenselkä nimeltään Olkiluodonvesi. Olkiluodon eteläpuolelta alkaa Rauman saaristo. Olkiluodosta länteen on matalaa rannikkoaluetta, jossa on verrattain runsaasti pieniä saaria ja luotoja. Paikallisesti Olkiluodon edustan vesialueen tilaan vaikuttavat ydinvoimayksiköiden jäähdytysvesien aiheuttama veden lämpötilan nousu erityisesti pintakerroksessa, virtausolojen muutokset sekä jäähdytysvesien mukana Olkiluodon jätevedenpuhdistamolta johdettavien käsiteltyjen saniteetti-jätevesien ravinnekuorma. Rannikon lähialueen veden laatuun vaikuttaa merkittävästi Eurajoen sekä Lapinjoen mukana tuleva ravinnekuormitus.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on arvioitu kolmen toteutusvaihtoehdon (VE1, VE3 ja VE4) sekä VE0+ -vaihtoehdon osalta, jotka eroavat toisistaan sijoituspaikan ja rakentamistapojen suhteen.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu sekä hankealueen sisälle että hankealueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Hankealueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa on esimerkiksi HMAJ:n (hyvin matala-aktiivinen jäte) kuljetukset.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu käytön aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamisen sekä lopullisen sulkemisen vaikutukset. Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa on arvioitu.

Vaikutusten arviointi on toteutettu asiantuntija-arviona olemassa olevan aineiston pohjalta sekä osin pohjautuen erillisiin hankkeen aikana tehtyihin selvityksiin, joita ovat:

- Turvallisuusperustelu
- Luontoselvitys
- Maaperätutkimukset
- Valokuvaseitit
- Ilmapäästölaskenta

Yhteenvedo hankkeen ympäristövaikutuksista ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Taulukossa 1 on esitetty arviointiasteikko merkittävyyden arvioinnissa.

Taulukko 1. Arviointiasteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

<i>Vaikutusten merkittävyys</i>	<i>Erittäin suuri ++++</i>
	<i>Suuri +++</i>
	<i>Kohtalainen ++</i>
	<i>Vähäinen +</i>
	<i>Ei vaikutusta</i>
	<i>Vähäinen -</i>
	<i>Kohtalainen - -</i>
	<i>Suuri - - -</i>
	<i>Erittäin suuri - - - -</i>

Taulukoissa 2 ja 3 on esitetty yhdenmukaisesti hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja vaikutusten merkittävyys sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Hankkeen kaikki kielteiset vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä. Hankkeen myönteinen vaikutus kohdistuu siihen, että HMAJ-maaperäloppusijoituksen myötä säästyy tilaa VLJ-luolassa ja sen laajennustarve siirtyy myöhemmäksi. Laajennustarve tulee HMAJ-maaperäloppusijoituksen myötä olemaan myös pienempi kuin mitä se olisi ilman sitä.

Tarkasteltaessa eri hankevaihtoehtoja voidaan havaita, että niillä on vähäinen kielteinen vaikutus rakentamisen aikana mm. maankäyttöön, kaavoitukseen, liikenteeseen, ilmapäästöihin, maa- ja kallioperään, vesistöön, luonnonvaroihin, maisemaan ja ihmisten viihtyvyyteen ja kohtalainen kielteinen vaikutus kasvillisuuteen ja eläimistöön, pintaan ja louhinnan kautta. Vähäinen myönteinen vaikutus aiheutuu elinkeinoihin ja työllisyyteen. VE0+ -vaihtoehdon osalta rakentaminen aiheuttaa vähäisen kielteisen vaikutuksen muutoin samoihin vaikutustyyppisiin, mutta ilmapäästöt ja louhinnan kautta kielteiset vaikutukset kallioperään ja luonnonvarojen käyttöön ovat hiukan suu-

remmat (kohtalaiset) kuin hankevaihtoehdoissa. Toisaalta VLJ-luolan laajennus ei aiheuta suoraa häiriötä kasvillisuudelle ja eläimistöille tai hulevesien kautta vesistöön eikä näy maisemassa. Rakentamisen kesto on kuitenkin rajallinen kaikissa vaihtoehdoissa, joten rakentamisen aikaisia kielteisiä vaikutuksia ei voida pitää merkittävänä.

Toimintavaiheen osalta vähäisiä kielteisiä vaikutuksia aiheutuu hankevaihtoehdoissa maankäyttöön, kasvillisuuteen ja eläimistöön, vesistöihin, luonnonvaroihin, maisemaan ja ihmisten viihtyvyyteen, mutta toisaalta kohtalaisia myönteisiä vaikutuksia puolestaan ilmastoon ja vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin sekä työllisyyteen. VE0+ -vaihtoehto aiheuttaa jokseenkin samansuuntaisia ja suuria vaikutuksia, mutta mm. maankäyttöön, kasvillisuuteen, vesistöihin ja maisemaan ei arvioida aiheutuvan lainkaan vaikutuksia. On otettava lisäksi huomioon, ettei VE0+ -vaihtoehto esim. työllistä, sillä luolan käyttöä hoidetaan nykyisen henkilöstön turvin.

Hanke on tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoinen kaikkien hankevaihtoehtojen osalta. Hankevaihtoehtojen välille syntyi hyvin vähäisiä eroja, ja selkein ero näkyy siinä, että VE4 alue on jo valmiiksi tasoitettu, eikä aiheuta niin suurta muutosta luonnonympäristöön tasoituksen kautta. Lisäksi VE3 alueen louhintaa voidaan pitää vaikutuksiltaan kallioperään suurempana kuin muita hankevaihtoehtoja. Arviointiselostuksessa esitetyillä haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinoilla voidaan kuitenkin kaikkien vaihtoehtojen mahdollisia ympäristövaikutuksia lieventää, kun ne otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa.

Taulukko 2. Hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys rakentamisen aikana.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Maankäyttö ja kaavoitus	<p>Vähäinen –</p> <p>Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset nykyiseen maankäyttöön muodostuvat pääasiassa liikenteen aiheuttamista vaikutuksista ja alueen puuston poistamisesta.</p> <p>Maaperäloppusijoitustoiminnan toteuttaminen VE1:n osalta ei edellytä kaavamuuksia.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset nykyiseen maankäyttöön muodostuvat pääasiassa liikenteen aiheuttamista vaikutuksista ja alueen puuston poistamisesta.</p> <p>Maaperäloppusijoitustoiminnan toteuttaminen vaihtoehdon 3 osalta edellyttää asemakaavan muutosta. Hankkeen toteuttamiseksi on käynnistetty asemakaavan muutos keväällä 2021.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Maaperäloppusijoitustoiminnan toteuttaminen vaihtoehdon 4 osalta edellyttää asemakaavan muutosta. Hankkeen toteuttamiseksi on käynnistetty asemakaavan muutos keväällä 2021.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Rakentamisen aikana hyvin vähäinen vaikutus maankäyttöön louhinnan kautta, kun louhetta kuljetetaan luolasta ulos ja välivarastoidaan Olkiluodon alueella luvallisella läjitysalueella.</p>

Hankkeen ympäristövai- kutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Liikenne	<p>Vähäinen –</p> <p>HMAJ-maaperäloppusijoitus-alueen rakentamisen aikana tuodaan maa-aineksia ja kate-materiaalia Olkiluotoon.</p> <p>Rakentamisen aikana raskas liikenne lisääntyy Olkiluodon-tiellä noin 15 %. Rakentami-nen kestää muutamia kuukau-sia.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>HMAJ-maaperäloppusijoitus-alueen rakentamisen aikana tuodaan maa-aineksia ja kate-materiaalia Olkiluotoon.</p> <p>Rakentamisen aikana raskas liikenne lisääntyy Olkiluodon-tiellä noin 15 %. Rakentami-nen kestää muutamia kuukau-sia.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>HMAJ-maaperäloppusijoitus-alueen rakentamisen aikana tuodaan maa-aineksia ja kate-materiaalia Olkiluotoon.</p> <p>Rakentamisen aikana raskas liikenne lisääntyy Olkiluodon-tiellä noin 15 %. Rakentami-nen kestää muutamia kuukau-sia.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>VLJ-luolan laajenuksessa louhe kuljetetaan Olkiluodon teollisuusalueen sisällä eikä luola vaadi erillistä katetta, kuten HMAJ-rakenne.</p> <p>Rakentamisen aikana raskas liikenne lisääntyy noin 3 % Ol-kiluodontiellä. Louhinta kestää noin 6 kk.</p>

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Melu	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Maanmuokkauksessa käytettävien koneiden sekä liikenteen meluvaikutukset ovat suhteellisen vähäisiä lähimpien häiriintyvien kohteiden luona, käytännössä niiden erottaminen muusta Olkiluodon alueen melusta on mahdollonta.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Hankevaihtoehdossa VE3 suoritetaan louhintaa, jolloin melu on taustamelusta helposti erottuvaa. Ilman meluntorjuntatoimenpiteitä louhinta-ajan melu voi ylittää loma-asuinalueiden päiväajan ohjearvon 45 dB. Kohtuullisilla meluntorjuntatoimenpiteillä louhinta-ajan melu pystytään hallitsemaan siten, että ympäristömelun ohjearvoja ei ylitetä.</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Maanmuokkauksessa käytettävien koneiden sekä liikenteen meluvaikutukset ovat suhteellisen vähäisiä lähimpien häiriintyvien kohteiden luona, käytännössä niiden erottaminen muusta Olkiluodon alueen melusta on mahdollonta.</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Hankevaihtoehdossa VE0+ tehtävä louhinta tehdään maan alla, joten meluvaikutuksia ei synny.</p>

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Tärinä	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Kaikissa toteutusvaihtoehdossa rakentamisen aikaista tärinää syntyy pääsääntöisesti maanmuokkaustöistä, ras-kaista työkoneista sekä maantiiliikenteestä. Tärinälähteiden vaikutus on vähäinen ja tärinä vaimenee lähteiden välittömässä läheisyydessä toiminta-alueella.</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Vaihtoehto VE3 sisältää louhintatöitä, jotka aiheuttavat tärinää. Räjähdyksillä ei ole vaikutusta asuinviihtyvyyteen, koska VE3 louhintakohteista ei 500 metrin säteellä sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Alueella sijaitsee teollisuusalueen rakennuskantaa, joka huomioidaan räjäytysten suunnittelussa siten, että rakenteellisia vaurioita ei tapahdu.</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Kaikissa toteutusvaihtoehdossa rakentamisen aikaista tärinää syntyy pääsääntöisesti maanmuokkaustöistä, ras-kaista työkoneista sekä maantiiliikenteestä. Tärinälähteiden vaikutus on vähäinen ja tärinä vaimenee lähteiden välittömässä läheisyydessä toiminta-alueella.</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Vaihtoehto VE0+ sisältää louhintatöitä, jotka aiheuttavat tärinää. Räjähdyksillä ei ole vaikutusta asuinviihtyvyyteen, koska hankevaihtoehdon VE0+ louhintakohteista ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia 500 metrin säteellä. Alueella sijaitsee teollisuusalueen rakennuskantaa, joka huomioidaan räjäytysten suunnittelussa siten, että rakenteellisia vaurioita ei tapahdu.</p>

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun	Vähäinen – Hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa (VE1 ja 3-4) ei ole ilmastovaikutusten muodostumisen osalta merkittäviä eroja.	Vähäinen – Hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa (VE1 ja 3-4) ei ole ilmastovaikutusten muodostumisen osalta merkittäviä eroja.	Vähäinen – Hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa (VE1 ja 3-4) ei ole ilmastovaikutusten muodostumisen osalta merkittäviä eroja.	Vähäinen – Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt (pöly ja pakokaasut) voivat olla vähäisempiä vaihtoehdossa VE0+, jossa ole-massa olevaa VLJ-luolaa laajennetaan maanpinnan alla ja luolan ilmanvaihto johdetaan kootusti ulkoilmaan. VE0+ vaihtoehdon ja hankevaihtoehtojen välillä ei ole ilmastovaikutusten muodostumisen osalta merkittäviä eroja.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	<p>Vähäinen –</p> <p>Maaperään aiheutuu vaikutuksia pintamaiden poiston kautta. VE1 ei aiheuta vaikutuksia kallioperään.</p> <p>Pohjavesivaikutukset rakentamisen aikana liittyvät maarakennustöiden aiheuttamaan paikalliseen samentumiseen. Pohjaveden tilanne palautuu kuitenkin ennalleen maarakennustöiden valmistuttua.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>VE3-alueen louhinnasta syntyy arviolta 2 000 tonnia louhetta (pintalouhinta ja tassa). VE3 vaikuttaa enemmän kallioperään kuin VE1 tai VE4.</p> <p>Pohjavesivaikutukset rakentamisen aikana liittyvät maarakennustöiden aiheuttamaan paikalliseen samentumiseen. Pohjaveden tilanne palautuu kuitenkin ennalleen maarakennustöiden valmistuttua.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Maaperään aiheutuu vaikutuksia pintamaiden poiston kautta. VE4 ei aiheuta vaikutuksia kallioperään.</p> <p>Pohjavesivaikutukset rakentamisen aikana liittyvät maarakennustöiden aiheuttamaan paikalliseen samentumiseen. Pohjaveden tilanne palautuu kuitenkin ennalleen maarakennustöiden valmistuttua.</p>	<p>Kohtalainen --</p> <p>Suurimmat vaikutukset kallioperään syntyvät VE0+ vaihtoehdon osalta, jossa louhittavaa kalliota olisi maksimissaan 30 000 m³ktr.</p> <p>VLJ-luolasta aiheutuu vähäisiä vaikutuksia pohjaveteen. Alueella ei olemassa olevan tiedon perusteella ole merkittäviä määriä pohjavettä eikä pohjavettä käytetä vedenhankintaan. Tämän perusteella voidaan todeta, että rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia eikä niitä voida pitää merkittävänä.</p>

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Kasvillisuus- ja eläimet sekä suojelukohteet	<p>Kohtalainen --</p> <p>Vaihtoehdossa VE1 rakennettu alue laajenisi merenrannan suuntaan ja nykyistä lähemmäksi Olkiluodon edustan herkkiä luontoalueita.</p> <p>Hankkeen merkittävimmät luontovaikutukset muodostuvat rakentamisen aikaisesta rakennuspaikan raivaamisesta ja perustamistöistä</p>	<p>Kohtalainen --</p> <p>VE3:ssa rakennettu alue laajenisi merenrannan suuntaan ja nykyistä lähemmäksi Olkiluodon edustan herkkiä luontoalueita.</p> <p>Hankkeen merkittävimmät luontovaikutukset muodostuvat rakentamisen aikaisesta rakennuspaikan raivaamisesta ja perustamistöistä sekä VE3:ssa etenkin louhinnasta.</p>	<p>Vähäinen -</p> <p>Luontovaikutusten kannalta VE4 on suositeltavin, koska luontoon kohdistuu pieniin muutokset.</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>Luolavaihtoehdon VE0+ vaikutukset olisivat vähäisimmät (ei muutosta), sillä louhinta tapahtuu kallion sisällä.</p>

Hankkeen ympäristövai- kutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Vesistöt, kalasto ja kalastus	<p>Vähäinen –</p> <p>Mistäään hankevaihtoehdosta ei aiheudu suoria vesistövaikutuksia.</p> <p>Hulevesiä varten loppusijoitustilan katteeseen rakennetaan vedenpoistokerros. Hulevedet eivät ole kosketuksissa jätteiden kanssa, joten niiden ei oleteta kontaminoituvan.</p> <p>Salaojituksen kautta tilan läpi mahdollisesti suotautuva vesi kerääntyy tarkastuspisteisiin, joissa seurataan veden radioaktiivisuutta. Mikäli vesi on radiologisesti puhdasta, se vapautetaan ympäristöön. Mikäli vedessä havaitaan aktiivisuutta, se käsitellään TVO:n</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Mistäään hankevaihtoehdosta ei aiheudu suoria vesistövaikutuksia.</p> <p>Hulevesiä varten loppusijoitustilan katteeseen rakennetaan vedenpoistokerros. Hulevedet eivät ole kosketuksissa jätteiden kanssa, joten niiden ei oleteta kontaminoituvan.</p> <p>Salaojituksen kautta tilan läpi mahdollisesti suotautuva vesi kerääntyy tarkastuspisteisiin, joissa seurataan veden radioaktiivisuutta. Mikäli vesi on radiologisesti puhdasta, se vapautetaan ympäristöön. Mikäli vedessä havaitaan aktiivisuutta, se käsitellään TVO:n</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Mistäään hankevaihtoehdosta ei aiheudu suoria vesistövaikutuksia.</p> <p>Hulevesiä varten loppusijoitustilan katteeseen rakennetaan vedenpoistokerros. Hulevedet eivät ole kosketuksissa jätteiden kanssa, joten niiden ei oleteta kontaminoituvan.</p> <p>Salaojituksen kautta tilan läpi mahdollisesti suotautuva vesi kerääntyy tarkastuspisteisiin, joissa seurataan veden radioaktiivisuutta. Mikäli vesi on radiologisesti puhdasta, se vapautetaan ympäristöön. Mikäli vedessä havaitaan aktiivisuutta, se käsitellään TVO:n</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>VLJ-luolasta ei aiheudu hulevesiä mereen.</p>

	radioaktiivisten vesien käsitte- lyjärjestelmässä.	radioaktiivisten vesien käsitte- lyjärjestelmässä.	radioaktiivisten vesien käsitte- lyjärjestelmässä.	
--	---	---	---	--

Hankkeen ympäristövai- kutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Jätteiden ja sivutuotteiden käsittely	<p>Vähäinen –</p> <p>Maaperäloppusijoituksen ra- kentamisesta ei synny radio- aktiivisia jätteitä. Rakentami- sen aikana muodostuu pääasi- assa puhtaita ylijäämämaita ja ylijäämäkiviainesta sekä muuta tyyppillistä rakentamis- jätettä.</p> <p>Varsinaisten hankevaihtoehto- jen VE1, VE3 ja VE4 osalta ei ole selkeitä eroja rakentami- sen aikaisissa vaikutuksissa jätteiden osalta.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Maaperäloppusijoituksen ra- kentamisesta ei synny radio- aktiivisia jätteitä. Rakentami- sen aikana muodostuu pääasi- assa puhtaita ylijäämämaita ja ylijäämäkiviainesta sekä muuta tyyppillistä rakentamis- jätettä.</p> <p>Varsinaisten hankevaihtoehto- jen VE1, VE3 ja VE4 osalta ei ole selkeitä eroja rakentami- sen aikaisissa vaikutuksissa jätteiden osalta.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Maaperäloppusijoituksen ra- kentamisesta ei synny radio- aktiivisia jätteitä. Rakentami- sen aikana muodostuu pääasi- assa puhtaita ylijäämämaita ja ylijäämäkiviainesta sekä muuta tyyppillistä rakentamis- jätettä.</p> <p>Varsinaisten hankevaihtoehto- jen VE1, VE3 ja VE4 osalta ei ole selkeitä eroja rakentami- sen aikaisissa vaikutuksissa jätteiden osalta.</p>	<p>Kohtalainen –</p> <p>VE0+ vaihtoehdossa syntyy jätteenä louhetta selvästi enemmän kuin VE3 vaihtoeh- dossa, kun taas VE1 ja VE4 osalta ei synny lainkaan lou- hetta.</p>

Hankkeen ympäristövai- kutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Luonnonvarat	Vähäinen – Alueen VE1 osalta aiheutuu massanvaihtoja ja korotuksia, eikä louhinnalle ole tarvetta. Tarvittavissa massanvaihtoissa käytetään vain puhtaita massoja.	Vähäinen – Rakentamisaikana vaikutuksia luonnonvaroihin kohdistuu mm. kallioperän louhinnasta hankevaihtoehdon VE3:n osalta. VE3-alueen rakentaminen aiheuttaa arviolta noin 700 m ³ ltr kiviaineksen louhinnan (pintalouhinta ja tasaus). Louheen murskauksessa käytetään Olkiluodon luvanvaraista murskausasemaa ja murske hyödynnetään hankkeessa tai kuljetetaan muualle rakentamiskäyttöön.	Vähäinen – Alueen VE4 osalta aiheutuu massanvaihtoja ja korotuksia, eikä louhinnalle ole tarvetta. Tarvittavissa massanvaihtoissa käytetään vain puhtaita massoja.	Kohtalainen – VE0+ -vaihtoehdossa VLJ-luolan laajennuksessa aiheutuu vaikutuksia louhinnan kautta. VLJ-luolan laajennuksessa louhittavaa kalliota olisi yhteensä noin 30 000 m ³ ltr louhinta. Louheen murskauksessa käytetään Olkiluodon luvanvaraista murskausasemaa ja murske hyödynnetään hankkeessa tai kuljetetaan muualle rakentamiskäyttöön.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriympäristö	Vähäinen – Suunniteltu rakentaminen sijoittuu suurimittakaavaiseen ympäristöön, jossa ihmistoinninan vaikutus on jo merkittävä. Rakentaminen muuttaa vähäisesti maisemaa puuston poiston kautta sekä rakenteen kohotessa noin 7 metrin korkeuteen.	Vähäinen – Suunniteltu rakentaminen sijoittuu suurimittakaavaiseen ympäristöön, jossa ihmistoinninan vaikutus on jo merkittävä. Rakentaminen muuttaa vähäisesti maisemaa puuston poiston kautta sekä rakenteen kohotessa noin 7 metrin korkeuteen.	Vähäinen – Suunniteltu rakentaminen sijoittuu suurimittakaavaiseen ympäristöön, jossa ihmistoinninan vaikutus on jo merkittävä. Rakentaminen muuttaa vähäisesti maisemaa puuston poiston kautta sekä rakenteen kohotessa noin 7 metrin korkeuteen.	Ei vaikutusta VLJ-luolan laajennus tapahtuu kallion sisällä.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, rakentaminen	VE3, rakentaminen	VE4, rakentaminen	VE0+, rakentaminen
Ihmisten elinolo, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys	Vähäinen – Melusta voi ajoittain olla lievää häiriötä lähialueella, mutta ohjearvot eivät ylity. Raskaasta liikenteestä aiheutuu ajoittaista haittaa. Virkistyskäyttöön ei ole vaikutuksia eikä suoria terveysvaikutuksia.	Vähäinen – Melusta voi ajoittain olla lievää häiriötä lähialueella, mutta ohjearvot eivät ylity meluntorjuntatoimien avulla. Raskaasta liikenteestä aiheutuu ajoittaista haittaa. Virkistyskäyttöön ei ole vaikutuksia eikä suoria terveysvaikutuksia.	Vähäinen – Melusta voi ajoittain olla lievää häiriötä lähialueella, mutta ohjearvot eivät ylity. Raskaasta liikenteestä aiheutuu ajoittaista haittaa. Virkistyskäyttöön ei ole vaikutuksia eikä suoria terveysvaikutuksia.	Vähäinen – Rakentamisaikana raskaasta liikenteestä aiheutuu ajoittaista haittaa. Ei muita merkittävyyksiä vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen missään toiminnan vaiheessa.
Elinkeinot ja aineellinen omaisuus	Vähäinen + Elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtökohdaksi on, että HMAJ-hanke on suhteellisen pieni ja lyhykestoinen rakennushanke ja toteutuessaan työllistää rakentamisvaiheessa useita ihmisiä.	Vähäinen + Elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtökohdaksi on, että HMAJ-hanke on suhteellisen pieni ja lyhykestoinen rakennushanke ja toteutuessaan työllistää rakentamisvaiheessa useita ihmisiä.	Vähäinen + Elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtökohdaksi on, että HMAJ-hanke on suhteellisen pieni ja lyhykestoinen rakennushanke ja toteutuessaan työllistää rakentamisvaiheessa useita ihmisiä.	Vähäinen + Rakentamisen osalta vaikutukset elinkeinoihin voidaan arvioida olevan hieman suuremmat VE0+ vaihtoehdossa, jossa laajennettaisiin VLJ-luolaa louhimalla kuin hankevai-

toehdoissa, joissa rakennetaan HMAJ-maaperäloppusijoitustila maanpäälle.

Taulukko 3. Hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys toiminnan aikana.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, toiminta	VE3, toiminta	VE4, toiminta	VE0+, toiminta
Maankäyttö ja kaavoitus	Vähäinen - Toiminnan aikana vähäisiä vaikutuksia aiheutuu mm. liikenteen sekä kasvillisuuden karsimisen kautta.	Vähäinen - Toiminnan aikana vähäisiä vaikutuksia aiheutuu mm. liikenteen sekä kasvillisuuden karsimisen kautta.	Vähäinen - Toiminnan aikana vähäisiä vaikutuksia aiheutuu mm. liikenteen kautta.	Ei vaikutusta Ei vaikutusta toiminta-aikana.
Liikenne	Ei vaikutusta Liikenne kohdistuu pääosin Olkiluodon alueen sisälle, kun jätteet kuljetetaan välivarastosta HMAJ-alueelle.	Ei vaikutusta Liikenne kohdistuu pääosin Olkiluodon alueen sisälle, kun jätteet kuljetetaan välivarastosta HMAJ-alueelle.	Ei vaikutusta Liikenne kohdistuu pääosin Olkiluodon alueen sisälle, kun jätteet kuljetetaan välivarastosta HMAJ-alueelle.	Ei vaikutusta Liikenne kohdistuu pääosin Olkiluodon alueen sisälle, kun jätteet kuljetetaan välivarastosta VLJ-luolaan.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, toiminta	VE3, toiminta	VE4, toiminta	VE0+, toiminta
Melu	Ei vaikutusta Toiminta-aikana melulähteitä loppusijoituskampanjan aikana ovat tavanomaiset maansiirtotyökoneet sekä rekkaliikenne, joiden melulla ei ole merkittävää vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona koettuun meluun.	Ei vaikutusta Toiminta-aikana melulähteitä loppusijoituskampanjan aikana ovat tavanomaiset maansiirtotyökoneet sekä rekkaliikenne, joiden melulla ei ole merkittävää vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona koettuun meluun.	Ei vaikutusta Toiminta-aikana melulähteitä loppusijoituskampanjan aikana ovat tavanomaiset maansiirtotyökoneet sekä rekkaliikenne, joiden melulla ei ole merkittävää vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona koettuun meluun.	Ei vaikutusta Hankevaihtoehdossa VE0+ sijoitetaan jäte luolaan, eikä kampanjakohtaisia katetöitä tarvita.
Tärinä	Ei vaikutusta Hankkeessa ei rakenneta merkittäviä uusia tieosuuksia ja lähietäisyydellä ei ole yksityisiä asuin- tai lomarakennuksia, joihin tärinävaikutusten voitaisiin arvioida yltävän.	Ei vaikutusta Hankkeessa ei rakenneta merkittäviä uusia tieosuuksia ja lähietäisyydellä ei ole yksityisiä asuin- tai lomarakennuksia, joihin tärinävaikutusten voitaisiin arvioida yltävän.	Ei vaikutusta Hankkeessa ei rakenneta merkittäviä uusia tieosuuksia ja lähietäisyydellä ei ole yksityisiä asuin- tai lomarakennuksia, joihin tärinävaikutusten voitaisiin arvioida yltävän.	Ei vaikutusta Hankkeessa ei rakenneta merkittäviä uusia tieosuuksia ja lähietäisyydellä ei ole yksityisiä asuin- tai lomarakennuksia, joihin tärinävaikutusten voitaisiin arvioida yltävän.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, toiminta	VE3, toiminta	VE4, toiminta	VE0+, toiminta
Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun	Kohtalainen ++ Hankkeesta aiheutuvat ilmapäästöt eivät ole merkittäviä maakunnallisella tai kansallisella tasolla, sen sijaan hankkeen toteuttaminen mahdollistaa osaltaan vähäpäästöisen ydinvoiman tuottamisen.	Kohtalainen ++ Hankkeesta aiheutuvat ilmapäästöt eivät ole merkittäviä maakunnallisella tai kansallisella tasolla, sen sijaan hankkeen toteuttaminen mahdollistaa osaltaan vähäpäästöisen ydinvoiman tuottamisen.	Kohtalainen ++ Hankkeesta aiheutuvat ilmapäästöt eivät ole merkittäviä maakunnallisella tai kansallisella tasolla, sen sijaan hankkeen toteuttaminen mahdollistaa osaltaan vähäpäästöisen ydinvoiman tuottamisen.	Kohtalainen ++ Hankkeesta aiheutuvat ilmapäästöt eivät ole merkittäviä maakunnallisella tai kansallisella tasolla, sen sijaan hankkeen toteuttaminen mahdollistaa osaltaan vähäpäästöisen ydinvoiman tuottamisen.
Kasvillisuus- ja eläimet sekä suojelukohteet	Vähäinen – Luontovaikutukset paikallisia. Toiminnalla ei arvioida olevan missään vaihtoehdossa merkittäviä haitallisia vaikutuksia niemen edustalle ulottuvaan Selkämeren kansallispuistoon	Vähäinen – Luontovaikutukset paikallisia. Toiminnalla ei arvioida olevan missään vaihtoehdossa merkittäviä haitallisia vaikutuksia niemen edustalle ulottuvaan Selkämeren kansallispuistoon	Vähäinen – Luontovaikutukset paikallisia. Toiminnalla ei arvioida olevan missään vaihtoehdossa merkittäviä haitallisia vaikutuksia niemen edustalle ulottuvaan Selkämeren kansallispuistoon	Ei vaikutusta Luolavaihtoehdon VE0+ vaikutukset olisivat vähäisimmät (ei muutosta), sillä louhinta tapahtuu kallion sisällä.

	ja Natura-alueeseen ja linnustoltaan arvokkaaseen alueeseen.	ja Natura-alueeseen ja linnustoltaan arvokkaaseen alueeseen.	ja Natura-alueeseen ja linnustoltaan arvokkaaseen alueeseen.	
Hankkeen ympäristövai- kutukset	VE1, toiminta	VE3, toiminta	VE4, toiminta	VE0+, toiminta
Vesistöt, kalasto ja kalastus	Vähäinen – Hulevesien laatua seurataan ja vain laatukriteerit täyttävät vedet voidaan johtaa mereen.	Vähäinen – Hulevesien laatua seurataan ja vain laatukriteerit täyttävät vedet voidaan johtaa mereen.	Vähäinen – Hulevesien laatua seurataan ja vain laatukriteerit täyttävät vedet voidaan johtaa mereen.	Ei vaikutusta VLJ-luolasta ei aiheudu hulevesiä mereen.
Luonnonvarat	Vähäinen – Toiminnan aikana hankkeella on vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön loppusijoitettavien jätteiden kautta. TVO:n jätehuollon periaatteena on jätteen synnyn ehkäisy sekä kierrätyksen edistäminen. Näin ollen HMAJ-maaperälop-	Vähäinen – Toiminnan aikana hankkeella on vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön loppusijoitettavien jätteiden kautta. TVO:n jätehuollon periaatteena on jätteen synnyn ehkäisy sekä kierrätyksen edistäminen. Näin ollen HMAJ-maaperälop-	Vähäinen – Toiminnan aikana hankkeella on vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön loppusijoitettavien jätteiden kautta. TVO:n jätehuollon periaatteena on jätteen synnyn ehkäisy sekä kierrätyksen edistäminen. Näin ollen HMAJ-maaperälop-	Vähäinen – Toiminnan aikana hankkeella on vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön loppusijoitettavien jätteiden kautta. TVO:n jätehuollon periaatteena on jätteen synnyn ehkäisy sekä kierrätyksen edistäminen. Näin ollen VLJ-luolaan loppusijoitettavan jätteen määrä pyritään minimoimaan.

Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus,
Olkiluoto
YVA-selostus

pusijoitusalueelle loppusijoi-
tettavan jätteen määrä pyri-
tään minimoimaan.

pusijoitusalueelle loppusijoi-
tettavan jätteen määrä pyri-
tään minimoimaan.

pusijoitusalueelle loppusijoi-
tettavan jätteen määrä pyri-
tään minimoimaan.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, toiminta	VE3, toiminta	VE4, toiminta	VE0+, toiminta
Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriympäristö	<p>Vähäinen –</p> <p>Hankealueita ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet. Hankevaihtoehto 1 rajautuu pohjoisessa metsäiseen vyöhykkeeseen.</p> <p>Näkymiä VE1 alueelle aukeaa johtokäytävän sekä tie- ja kenttäalueiden kautta sekä rajoitetusti vesialueilta.</p> <p>Puusto ja alueella jo olevat rakennukset rajaavat näkymiä niin, ettei vapautumisteillä suojattu tila ole havaittavissa maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueilta.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Hankealueita ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet. Hankevaihtoehto 3 rajautuu pohjoisessa metsäiseen vyöhykkeeseen.</p> <p>Näkymiä VE3 alueelle aukeaa rajoitetusti vesialueilta.</p> <p>Puusto ja alueella jo olevat rakennukset rajaavat näkymiä niin, ettei vapautumisteillä suojattu tila ole havaittavissa maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueilta.</p>	<p>Vähäinen –</p> <p>Hankealueita ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet. Hankevaihtoehdot sijoittuvat Olkiluodon saaren pohjoisosaan. VE4 sijaitsee tasaisella kenttäalueella, eikä suoria näkymiä aiheudu lähimpiin katselukohteisiin.</p> <p>Puusto ja alueella jo olevat rakennukset rajaavat näkymiä niin, ettei vapautumisteillä suojattu tila ole havaittavissa maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueilta.</p>	<p>Ei vaikutusta</p> <p>VLJ-luolan laajennus tapahtuu kallion sisällä.</p>

Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus,
Olkiluoto
YVA-selostus

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, toiminta	VE3, toiminta	VE4, toiminta	VE0+, toiminta
Ihmisten elinolo, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys	Vähäinen – Tavanomaista melua viiden vuoden välein muutamien viikkojen ajan, merkitys on vähäinen. Ei muita merkityksellisiä vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen.	Vähäinen – Tavanomaista melua viiden vuoden välein muutamien viikkojen ajan, merkitys on vähäinen. Ei muita merkityksellisiä vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen.	Vähäinen – Tavanomaista melua viiden vuoden välein muutamien viikkojen ajan, merkitys on vähäinen. Ei muita merkityksellisiä vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen.	Vähäinen – Ei merkityksellisiä vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen missään toiminnan vaiheessa.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE1, toiminta	VE3, toiminta	VE4, toiminta	VE0+, toiminta
Elinkeinot ja aineellinen omaisuus	<p>Vähäinen +</p> <p>Toimintavaiheen suoria vaikutuksia ovat työllisyysvaikutukset ja palkansaajakorvaukset. Lisääntyvät palkansaajakorvaukset vaikuttavat myönteisesti ostovoimaan ja sitä kautta lisäävät kulutusta. Vaikutukset arvioidaan kaikkien hankevaihtoehtojen osalta lievästi myönteisiksi (vähäinen vaikutus), sillä HMAJ-tilan toiminta-aika työllistää vain muutaman ihmisen.</p>	<p>Vähäinen +</p> <p>Toimintavaiheen suoria vaikutuksia ovat työllisyysvaikutukset ja palkansaajakorvaukset. Lisääntyvät palkansaajakorvaukset vaikuttavat myönteisesti ostovoimaan ja sitä kautta lisäävät kulutusta. Vaikutukset arvioidaan kaikkien hankevaihtoehtojen osalta lievästi myönteisiksi (vähäinen vaikutus), sillä HMAJ-tilan toiminta-aika työllistää vain muutaman ihmisen.</p>	<p>Vähäinen +</p> <p>Toimintavaiheen suoria vaikutuksia ovat työllisyysvaikutukset ja palkansaajakorvaukset. Lisääntyvät palkansaajakorvaukset vaikuttavat myönteisesti ostovoimaan ja sitä kautta lisäävät kulutusta. Vaikutukset arvioidaan kaikkien hankevaihtoehtojen osalta lievästi myönteisiksi (vähäinen vaikutus), sillä HMAJ-tilan toiminta-aika työllistää vain muutaman ihmisen.</p>	<p>Ei vaikutuksia</p> <p>Toimintavaiheen osalta VE0+ vaihtoehdossa ei ole havaittavia työllisyysvaikutuksia, sillä VLJ-luolan toiminta hoidetaan nykyisellä henkilöstöllä.</p>

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa.

Taulukko 1-1. YVA-konsultin työryhmä ja heidän pätevyytensä.

KOULUTUS		NIMI	ROOLI	KOKEMUS
MMM	Limnologia	Karoliina Jaatinen	YVA-projektipäällikkö, vesistövaikutukset	Johtava asiantuntija, ympäristökonsultointi. Työkokemus 12 v. Useita YVA-projekteja ja vaikutusarviointeja projektipäällikön, projekti-koordinaattorin tai asiantuntijan roolissa. Eri-tyisasiantuntemus vesistövaikutuksista.
FM	Biologia	Thomas Bonn	Laadunvarmistus, erityisasiantuntija, projektipäällikön varahenkilö	Johtava asiantuntija, ympäristökonsultointi. Yli 23 vuoden kokemus YVA-menettelyistä projektipäällikön ja asiantuntijan rooleissa. Eri-tyisasiantuntemus ydinenergia-alalta.
INS	Ympäristöteknologia-yhdyskuntasuunnittelu	Ida Montell	Maankäyttö ja maasema	Asiantuntija, ympäristökonsultointi. Yli 6 vuoden kokemus monipuolisista maankäytön ja kaavoituksen suunnitelluista.
FM	Suunnittelu-maantiede	Ville Koskimäki	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	Yli 10 vuoden kokemus erilaisista ympäristö- ja erityisesti sosiaalisten vaikutusten arvioinneista (SVA), sidosryhmiin liittyvästä suunnittelusta ja vuoropuhelusta.
FM	Työ- ja teollisuushygienia	Anna-Liisa Koskinen	Jätteet, sivutuotteet ja kemikaalit sekä niiden käsittely; Riskinarviointi ja onnettomuustilanteet	Yli 25 vuoden kokemus ympäristönsuojelun alalta. Eri-tyisosaaminen ympäristöriskien arviointi, pilaantuneet maat,

				kemikaalien ominaisuu- det ja HSEQ-asioiden johtaminen ja hallinta.
FM	Biologia	Soile Turkulai- nen	Luontoympäristö	Yli 10 vuoden kokemus luontoselvitysten laati- misesta, luontovaikutus- ten arvioinneista, Na- tura-arvioinneista ja lu- pahakemuksista.
FM	Työ- ja teolli- suushy- gienia	Mirja Kosonen	Ilmanlaatu- ja ter- veysvaikutukset	Yli 20 vuoden monipuol- linen kokemus teollisuu- den ja energiantuotan- tolaitosten ympäristön- suojeluun liittyvistä teh- tävistä.
FM	Maaperä- geologia	Katriina Keski- talo	Pohjavesivaikutuk- set sekä kallioon ja maaperään kohdis- tavat vaikutukset	Yli 17 vuoden kokemus liittyen vaihtelevien hankkeiden vaikutus- ten arviointeihin sekä pohjavesitutkimuksien suunnitteluun, pohjave- den tarkkailun suunnit- teluun sekä työnaikai- seen pohjaveden hallin- taan.
DI	Konetek- niikka	Tapio Lukkari	Melu- ja värinävai- kutukset	Ympäristöasiantuntija, Melu ja värinä. 4 vuoden työkokemus. Teollisuus- ja tiehankkeiden melu- selvitykset ja -mallin- nukset. Vastaaviin hankkeisiin värinämit- tauksia ja -selvityksiä.
FM	Maan- tiede	Annika Tella	Liikenne ja luon- nonvarojen käyttö	Yli 6 vuoden työkoke- mus ympäristöalalla. Toiminut projektikoordi- naattorina ja ympäristö- asiantuntijana useissa energia-alan YVA-, ym- päristölupa- ja ympäris- töselvityshankkeissa.
Ins. Amk	Säteilyyn liittyvä vaikutus- arviointi, tekninen	Tero Lytsy	Ydinjätehuollon tekninen asiantutija	Yli 19 vuoden kokemus ydinvoimatekniikasta ja säteilyturvallisuudesta. On toiminut asiantunti- jana useissa ydinvoima- alan hankkeissa liittyen

	esisuunnittelu			uusiin ydinvoimalaitoksiin, käytössä oleviin sekä käytöstä poistettaviin laitoksiin. Koke-musta useista ydinvoimalaitosten radioaktiivisen jätteen käsittelyyn sekä käytöstä poistoon liittyvistä selvityksistä.
DI	Säteilyyn liittyvä vaikutusarviointi, tekninen esisuunnittelu	Vesa Laitinen	Ydinjätehuollon tekninen asiantutija	Yli 6 vuoden kokemus ydinvoima-alasta, mm. ydinjätehuollosta. On mm. osallistunut hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoittamisen selvityksiin ja esisuunnitteluun. Myös kokemusta työkentelystä TVO:lle Olkiluodossa.
DI	Säteilyyn liittyvä vaikutusarviointi, tekninen esisuunnittelu	Tuomas Vanhanen	Ydinjätehuollon tekninen asiantutija	Tuomaksella on 16 vuoden kokemus säteily- ja ympäristöturvallisuudesta sekä muun muassa kemikaaleista ja näihin liittyvästä riskienhallinnasta. Kokemusta vastaavista maaperäloppusijoitukseen liittyvistä hankkeista.

TERMIT JA LYHENTEET

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

TERMI	SELITE
Bentoniitti	Bentoniitti on prosessoitua savea. Bentoniittia käytetään yleisesti rakentamisessa ja ympäristötekniikassa.
Bq, Becquerel	Aktiivisuuden yksikkö. Aktiivisuus on ydinmuutosten lukumäärä tietyssä aikavälinä jaettuna aikavälin pituudella. Kerrannaisyksiköitä ovat esim. terabecquerel, joka on 10 ¹² Bq.
dB, desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 10 desibeli) nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaisuutta.
FINIBA-alue	Kansallisesti arvokas lintualue
Graded approach -periaate	Suhteistettu toimintatapa, turvallisuusmerkitykseen pohjautuva menettelytapa. Menettely, jossa toimintaan tai kohteeseen kohdistettu huomio ja resurssit suhteutetaan riittävän asiantuntemuksen perusteella tehtävällä tärkeyden harkinnalla.
Hanke	HMAJ-loppusijoitustilan rakentaminen
Hankealue	YVA-menettelyn jälkeen valittava hankealuevaihtoehto
Hankealuevaihtoehto	YVA-menettelyssä tarkasteltavat 4 eri aluetta HMAJ-maaperäloppusijoitustilalle. VE2 karsittiin YVA-ohjelmavaiheen jälkeen pois, sillä se oli teknisesti haastava toteuttaa.
HMAJ	Hyvin matala-aktiivinen jäte (keskimääräinen aktiivisuustaso ≤100 kBq/kg)
HMAJ-tilan toiminta-aika	Ajanjakso, jolloin hyvin matala-aktiivista jätettä loppusijoitetaan maaperäloppusijoitustilaan.
Häiriintynyt maaperänäyte	Häiriintynyt maaperänäyte tarkoittaa, että otetuissa näytteissä maalajin sisäinen rakenne on rikkoutunut, mutta käytännöllisesti katsoen kaikki maalajin ainesosat ovat kuitenkin tallella ja alkuperäisessä suhteessa, jolloin näytteistä voidaan jokseenkin luotettavasti määrittää maalajin rakeisuus.
IBA-alue	Kansainvälisesti arvokas lintualue
KAJ	Keskiaktiivinen jäte
KPA	Käytetty ydinpolttoaine
KPA-varasto	Käytetyn polttoaineen varasto

Ktr	Kiintoteoreettinen kuutiomäärä
Laitosalue	Omistajayhtiön hallinnassa oleva ja luvattoman tunkeutumisen estävien kulkuesteiden ja kulunvalvonnan rajaama ydinlaitoksen luvanhaltijan määrittelemä alue. Olkiluodossa laitosalue alkaa laitosportilta.
LJK	Laitosjätekirjanpito
MAJ	Matala-aktiivinen jäte
OL1	Ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 1
OL2	Ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 2
OL3	Ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 3
Radioaktiivinen	Radioaktiivinen aine sisältää atomiytimiä, jotka voivat muuttua tai hajota itsestään toisiksi ytimiksi. Hajoamisen yhteydessä syntyy tavallisesti ionisoivaa säteilyä (esim. alfa-, beeta- ja gammasäteilyä). Ks. radioaktiivisuus.
Radioaktiivisuus	Radioaktiiviset aineet hajoavat spontaanisti kevyemmiksi alkuaineiksi tai saman alkuaineen sidosenergialtaan pienemmiksi isotoopeiksi. Prosessissa vapautuu ionisoivaa säteilyä, joka on joko sähkömagneettista säteilyä tai hiukkassäteilyä.
STUK	Säteilyturvakeskus
Säteily	Säteily on joko sähkömagneettista aaltoliikettä tai hiukkassäteilyä.
Säteilyannos	Säteilyannos on suure, jolla kuvataan ihmiseen kohdistuvan säteilyn haitallisia vaikutuksia. Säteilyannoksen yksikkö on sievert (Sv).
Tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettavat jätteet	Tapauskohtaisessa vapauttamismenettelyssä materiaalien vastaanottaja ja huoltomenetelmä määrittellään ja aktiivisuusrajat asetetaan tapauskohtaisen harkinnan perusteella STUK:n ohjeistuksen mukaisesti. [https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLD-4]
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö
Turvallisuusperustelu	Turvallisuusperustelulla tarkoitetaan asiakirjakokonaisuutta, jolla osoitetaan pitkäaikaisturvallisuutta koskevien vaatimusten täyttyminen. (STUK Y/4/2018)
Valvonta-alue	Alue, jossa työskentelystä annetaan ohjeet ja jolta poistuttaessa kuljetaan radioaktiivisten aineiden mittauspisteen ja suojarusteiden vaihtoalueen läpi. Ydinvoimalaitoksella valvonta-alue käsittää yleensä ainakin reaktorirakennuksen apurakennuksineen. Valvonta-alueella työskentelevillä

	tulee olla henkilökohtainen annosmittari, suojapuku ja jalkinesuojat.
Vapautumiseste	Vapautumisesteellä tarkoitetaan teknistä tai luonnollista rakennetta tai materiaalia, jolla aikaansaadaan turvallisuusustoimintoja eli estetään radioaktiivisten aineiden vapautumista ympäristöön.
Voimalaitosalue	Olkiluodon teollisuusalueen ensimmäisen portin jälkeen tuleva alue merelle asti, Posivan alue mukaan lukien. Voimalaitosalueen sisällä sijaitsee laitosalue, joka on rajattu kaksoisaidalla. Voimalaitosalue tarkoittaa käytännössä ydinlaitosta ja ympäröivää aluetta. Se on myös liikkumis- ja oleskelukieltoalue, jolla liikkuminen ja oleskelu on rajoitettu poliisilain nojalla annetulla sisäasiainministeriön asetuksella.
Voimalaitosjäte	Yleisnimitys ydinvoimalaitoksen käytössä syntyville matala- ja keskiaktiivisille ydinjätteille.
VLJ-luola	Voimalaitosjäteluola
Välivarasto	Välivarasto on paikka, jossa varastoidaan pakattua hyvin matala-aktiivista jätettä ennen loppusijoittamista. Loppusijoittaminen tehdään kampanjoittain.
Ydinlaitos	<p>Ydinlaitoksella tarkoitetaan ydinenergian aikaansaamiseen käytettäviä laitoksia, tutkimusreaktorit mukaan luettuina, ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta toteuttavia laitoksia sekä ydinaineen ja ydinjätteen laajamittaiseen valmistamiseen, tuottamiseen, käyttämiseen, käsittelyyn tai varastointiin käytettäviä laitoksia. Ydinlaitoksella ei kuitenkaan tarkoiteta:</p> <p>a) uraanin tai toriumin tuottamiseen tarkoitettuja kaivoksia tai malminrikastuslaitoksia eikä niitä tiloja tai paikkoja alueineen, joihin tässä tarkoitetuista laitoksista peräisin olevia ydinjätteitä varastoidaan tai sijoitetaan loppusijoitusta varten; eikä</p> <p>b) sellaisia lopullisesti suljettuja tiloja, joihin ydinjätteitä on sijoitettu Säteilyturvakeskuksen pysyväksi hyväksymällä tavalla.</p> <p>c) ydinlaitoksen Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä tavalla käytöstä poistettuja tiloja ja osia. (YEL 990/1987)</p>
Ydinvoimalaitos	On lauhdevoimalaitos, jossa tuotetaan sähköä ydinvoimaa hyödyntäen. Ydinvoimalan toimintaperiaate perustuu atomiydinten halkeamisessa syntyvään lämpöön. Tämän lämmön avulla tuotetaan korkeapaineista vesihöyryä, joka pyörittää höyryturbiinia. Höyryturbiini taas pyörittää sähkögeneraattoria.

Ydinjäte	<p>Yleisnimitys ydinlaitoksen käytössä syntyvälle radioaktiiviselle jätteelle. Ydinjäte on hyvin matala-aktiivista, matala-aktiivista tai keskiaktiivista voimalaitosjätettä tai korkea-aktiivista polttoainejätettä.</p> <p>Ydinjätteisiin kuuluvat sekä ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena syntyneet, käytetyn ydinpolttoaineen muodossa tai muussa muodossa olevat radioaktiiviset jätteet, että ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena radioaktiivisiksi muuttuneet aineet, esineet ja rakenteet, jotka on poistettu käytöstä ja joiden radioaktiivisuudesta aiheutuvan vaaran vuoksi tarvitaan erityisiä toimenpiteitä.</p>
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
YVL-ohje	Säteilyturvakeskuksen julkaisemat ydinturvallisuusohjeet.

1 JOHDANTO

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) suunnittelee hyvin matala-aktiivisen jätteen (HMAJ) maaperäloppusijoitustilaa Eurajoen Olkiluotoon ydinvoimalaitoksen alueelle. Hankkeessa suunnitteilla oleva hyvin matala-aktiivisen jätteen loppusijoitusmenetelmä on jo käytössä maailmalla, mutta Suomessa ei ole vielä toteutettu vastaavaa loppusijoitustapaa. Suomen lainsäädäntö mahdollistaa maaperäloppusijoituksen.

TVO:n suunnittelemaan hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoittamishankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä, koska se on YVA-lain (252/2017) hankeluettelon mukainen hanke: kohta 7: Energian tuotanto; d-kohta: laitokset, jotka on suunniteltu ainoastaan radioaktiivisen jätteen loppusijoittamiseen. Hyvin matala-aktiivisen jätteen loppusijoitus ei ydinenergialain (990/1987) ja ydinenergia-asetuksen (161/1988) mukaisesti ole laajamittaista, koska kokonaisaktiivisuus maaperään loppusijoitettavassa jätteessä tulee olemaan alle 1 TBq.

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

2.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on Teollisuuden Voima Oyj (TVO). TVO:lla on käytössä olevat ydinvoimalaitosyksiköt Olkiluoto 1 (OL1) ja Olkiluoto 2 (OL2) sekä koekäyttövaiheessa oleva laitosyksikkö Olkiluoto 3 (OL3). TVO on tuottanut sähköä omistajilleen turvallisesti ja luotettavasti jo yli 40 vuotta. TVO:n Olkiluodossa tuottaman ydinsähkön osuus on noin kuudesosa ja OL3:n säännöllisen sähköntuotannon alettua lähes kolmasosa Suomessa käytettävästä sähköstä. Ilmastoystävällinen ydinsähkö palvelee yhteiskuntaa ja vähentää energiantuotannon ympäristökuormitusta. Olkiluotoon on rakenteilla myös maailman ensimmäinen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitos.

2.2 Hankkeen tausta, tarkoitus ja aikataulu

Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon käynnissä olevien ydinlaitosten matala- ja keskiaktiiviset jätteet loppusijoitetaan tällä hetkellä laitosalueella olevaan voimalaitosjäteluolaan (VLJ). Merkittävä osa VLJ-luolaan sijoitettavasta jätteestä on hyvin matala-aktiivista jätettä (<100 kBq/kg). Tällaisen jätteen sijoittaminen kallioperään ei ole tarkoituksenmukaista, sillä VLJ-luolan suojaustaso on jätteen aktiivisuuteen nähden ylimitoitettu. Tulevaisuudessa myös OL3 ja Posiva tuottavat em. jätteitä, jotka pitää loppusijoittaa tarkoituksenmukaisen suojaustason mukaisesti. VLJ-luolan olemassa olevan ja myöhemmin laajennettavan tilan optimoimiseksi TVO on aloittanut maaperäloppusijoitushankkeen suunnittelun. Maaperäloppusijoitustilaan on tarkoitus loppusijoittaa Olkiluodon ydinlaitosten käytönaikaisia hyvin matala-aktiivisia jätteitä. Tähän tilaan voitai-

siin mahdollisesti loppusijoittaa myös vähäisiä määriä muualla Suomessa syntyviä hyvin matala-aktiivisia jätteitä, kuten teollisuuden, sairaaloiden ja yliopistojen tutkimuksissa syntyviä jätteitä.

Maaperäloppusijoitustila on maan pinnalle rakennettu valvottu laitos, jonka turvallisuussuunnittelussa on huomioitu loppusijoitettavalle jätteelle asetetut vaatimukset (ns. graded approach -periaate). Maaperäloppusijoituksen myötä kallioperään rakennettavien VLJ-luolan tilojen louhintatarve pienenee merkittävästi ja vaikutukset luontoon sekä ympäristöön pienenevät.

Maaperäloppusijoituksen Olkiluodossa on arvioitu käynnistyvän vuosien 2023–2024 aikana ja sitä toteutetaan kampanjaluonteisesti noin 5–10 vuoden välein. Tämän hetken arvion mukaan maaperäloppusijoitustila suljetaan aikaisintaan 2090-luvulla.

Maaperäloppusijoitus on käytössä useissa eri maissa, kuten Ruotsissa, Ranskassa ja Espanjassa. Olkiluodon maaperäloppusijoitustilan referenssiratkaisuksi on valittu Ruotsissa käytetty ratkaisu, sillä sen maantieteelliset olosuhteet ovat samankaltaiset Olkiluotoon nähden ja ratkaisusta on pitkältä ajalta myönteisiä käyttökokemuksia. Myös toimintamalli ydinjätteistä huolehtimisen suhteen on melko yhteneväinen Suomen ja Ruotsin välillä esimerkiksi viranomaisvaatimusten ja käytettyjen ratkaisujen osalta.

2.3 Hanketta säätelevä keskeinen lainsäädäntö

Maaperäloppusijoitus on lainsäädännön mukaan radioaktiivisen jätteen loppusijoitus-toimintaa. Kyseessä ei ole kuitenkaan ydinlaitos, eikä toimintaa määritellä laajamittaiseksi, eli toiminta ei edellytä valtioneuvoston periaatepäätöstä eikä valtioneuvoston myöntämiä rakentamis- ja käyttöluovia. Luvan toiminnalle ("toimintalupa") myöntää ydinenergialain (990/1987) 16 §:n mukaisesti Säteilyturvakeskus. Maaperäloppusijoituksen luvitukselle ei ole Suomessa ennakkotapausta.

Maaperäloppusijoitusta säätelevät Suomen lainsäädännössä seuraavat lait ja asetukset sekä viranomaismääräykset ja -ohjeet:

- Ydinenergialaki (YEL 990/1987)
- Ydinenergia-asetus (YEL asetus 161/1988)
- Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta Y/4/2018 (STUK Y/4/2018)
- Lisäksi Säteilyturvakeskuksen YVL-ohjeet ja muu ohjeistus

Säteilyturvakeskuksen ohjeistus edellyttää, että loppusijoitustapaa arvioitaessa on otettava huomioon loppusijoituksen turvallisuusvaatimukset ja jätteen vaarallisuus.

Tilan rakenteille toiminnallisia kriteerejä ovat STUK:n mukaan muun muassa:

”Loppusijoituslaitoksen pintarakenne on toteutettava siten, että sade-, valuma- ja tulvavesien pääsy kosketuksiin jätteen kanssa estetään niin pitkään kuin jätteen eristä-

misen kannalta on tarpeen. Jätepakkausten välit ja loppusijoituslaitoksen pohjarakenne on toteutettava siten, että sade-, valuma- ja tulvavedet ohjautuvat pois loppusijoitetusta jätteestä.

Loppusijoitetun jätteen joutuminen kosketuksiin pohjaveden kanssa tulee estää niin pitkään kuin jätteen eristämisen kannalta on tarpeen. Loppusijoituslaitoksesta valuvat vedet on kerättävä sopivalla järjestelyllä (esim. salaojituksella). Loppusijoituslaitoksesta valuvien vesien radioaktiivisten aineiden pitoisuuksien määrittely tulee olla mahdollista.

Jätepakkaukset on toteutettava siten, että radioaktiivisten aineiden leviäminen siirtojen ja loppusijoitustoiminnan aikana estyy.

Mikäli jätepakkauksia sijoitetaan useaan kerrokseen, tulee pakkausten kestää yläpuolisten kerrosten paino. Lisäksi reunimmainen rivi ei saa romahtaa. Korjaustoimien tulee olla mahdollisia.

Suunnittelussa tulee huomioida maaperän jäätyminen ja routiminen.

Jätepakkausten syttymisriski tulee olla niin pieni kuin käytännössä mahdollista.

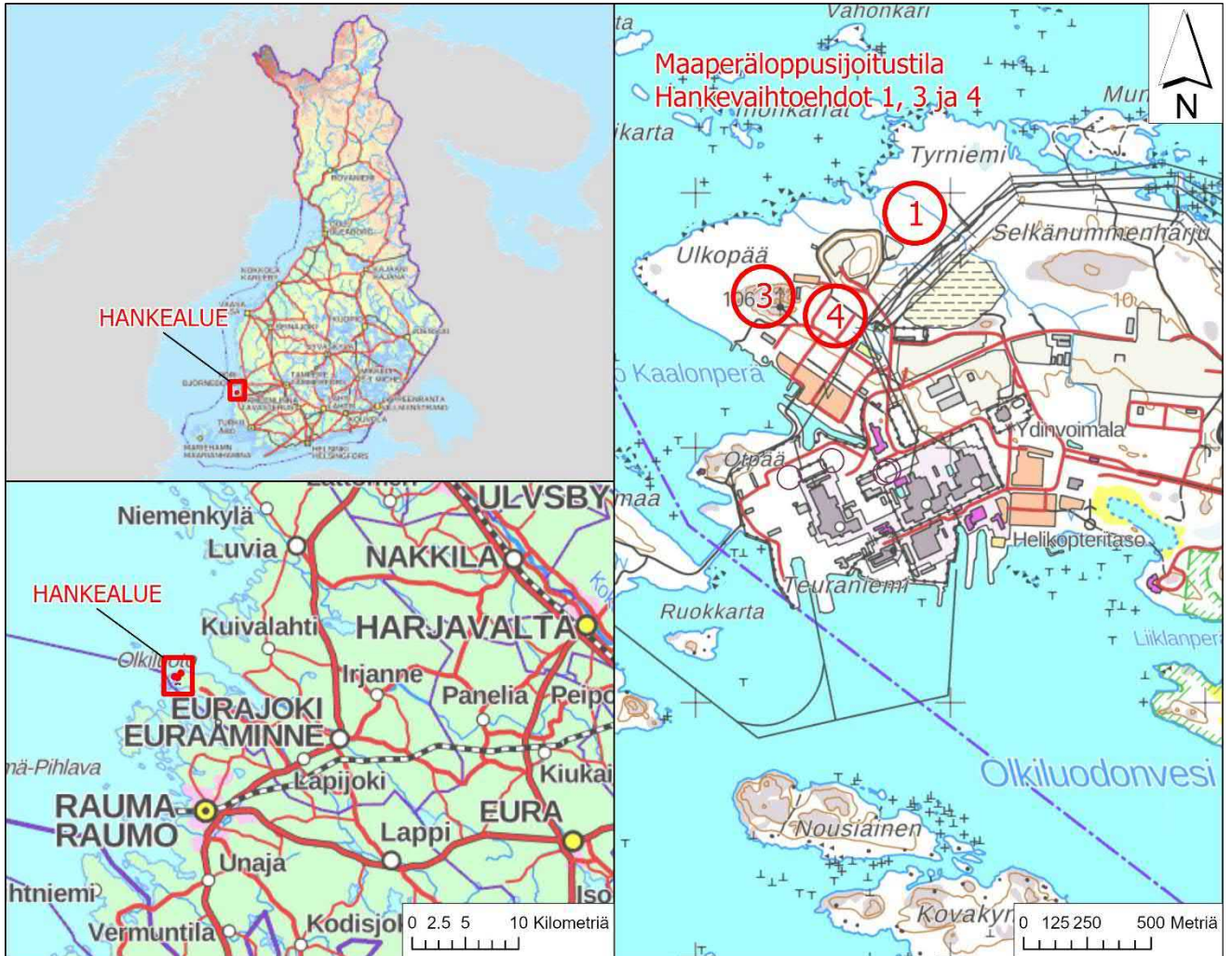
Ulkoinen säteily loppusijoituslaitoksen välittömässä läheisyydessä ei saa ylittää ohjeen YVL C.2 *'Ydinlaitoksen työntekijöiden säteilysuojelu ja säteilyaltistuksen seuranta'* -mukaista valvonta-alueen alarajaa.

Eläinten kaivautuminen ja kasvien juurien ulottuminen loppusijoitettuihin jätteisiin tulee estää."

2.4 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve

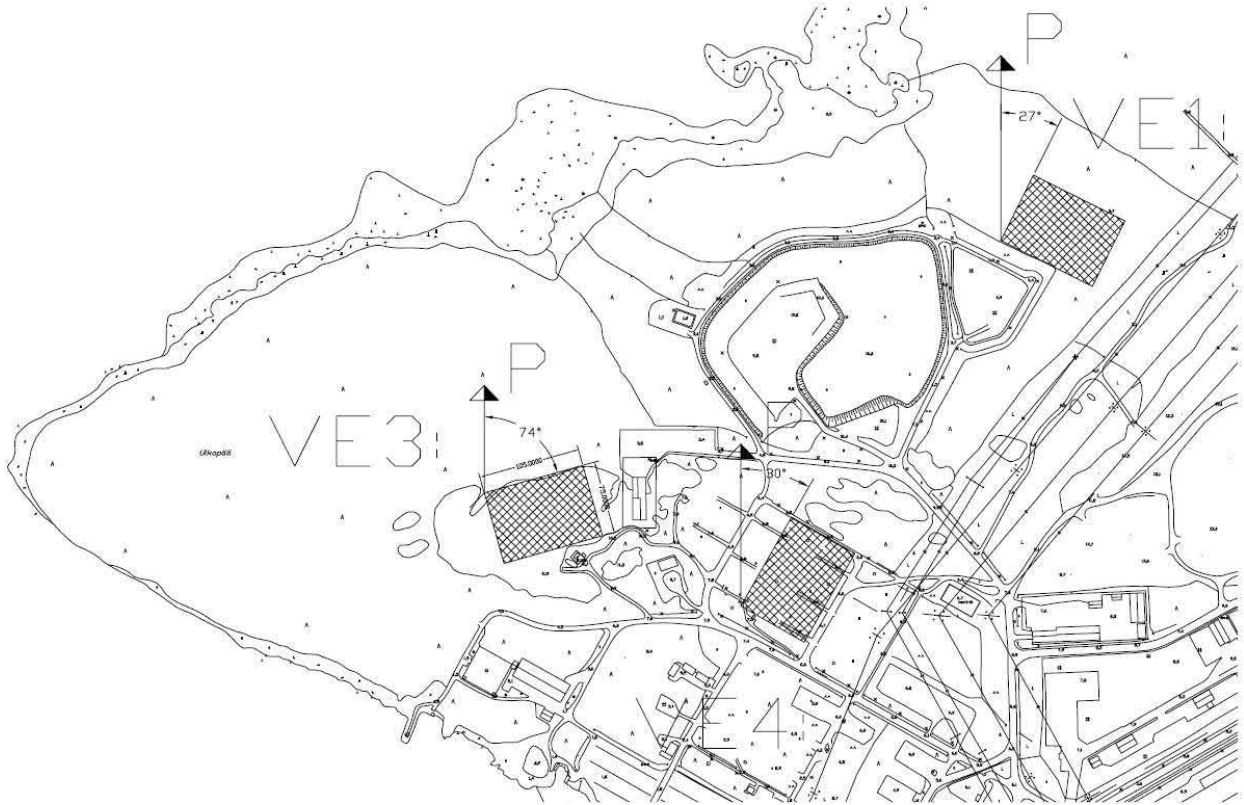
Hankealue sijaitsee Eurajoella Olkiluodon voimalaitosalueella (Kuva 2-1). Hankealue koostuu hyvin matala-aktiivisen jätteen (HMAJ) maaperäloppusijoitusalueesta. YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmea vaihtoehtoista maaperäloppusijoitusaluetta (VE1, VE3 ja VE4), jotka sijoittuvat laitousyksiköiden pohjoispuolelle. Sijoituspaikkavaihtoehto VE2 karsittiin pois tarkastelusta YVA-ohjelmavaiheen jälkeen, sillä se todettiin teknisesti haastavaksi toteuttaa.

Hankkeen tukitoimintoihin kuuluu mm. HMAJ-väliavarastointi, joka sijoittuu Olkiluodon laitosalueelle. Väliavarastointia harjoitetaan jo nykyisin laitosalueella. Väliavarastointi Olkiluodon alueella kuuluu olemassa olevien käyttö lupien piiriin, eikä uuden väliavarastointipaikan perustaminen siten edellytä YVA-menettelyä.



Kuva 2-1. Hankkeen suunniteltu sijaintipaikka ja liittynät. Hyvin matala-aktiivisen jätteen (HMAJ) maaperäloppusijoitustilan hankevaihtoehdot ovat esitetty punaisella (VE1, VE3 ja VE4).

Ohessa on esitetty vaihtoehtoisten sijoituspaikkojen layout-piirustukset rasterilla (Kuva 2-2).



Kuva 2-2. Hyvin matala-aktiivisen jätteen (HMAJ) maaperäloppusijoitustilan sijoituspaikkavaihtoehtojen layout-piirustukset esitetty rasterilla (VE1, VE3 ja VE4).

2.5 Arvioitavat vaihtoehdot

Tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmea vaihtoehtoista hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitustilan sijaintialuetta Olkiluodossa.

YVA-menettelyssä hankevaihtoehtoina ovat:

- VE0+ -vaihtoehto: Hanketta ei toteuteta ja sen sijaan voimalaitosjäteluolaa (VLJ) laajennetaan tarvittavilta osin kallioperäloppusijoitustiloja rakentamalla.
- VE1: Rakentamaton alue käytössä olevan kaatopaikan koillispuolella
- VE3: VLJ-luolan länsipuolinen alue
- VE4: Vanha majoituskylä

Kaikki hankevaihtoehdot sijoittuvat voimalaitosalueen pohjoispuolelle puretun vanhan majoituskylän sekä kaatopaikan lähiympäristöön. Hankevaihtoehto 1 sijaitsee noin 2–3 metriä ja hankevaihtoehdot 3–4 noin 6–7 metriä merenpinnan tasosta.

Hankevaihtoehto 1 on rakentamaton alue, jossa kasvaa nuorta sekapuustoa. Maaperäloppusijoitustoiminnan rakentamisen yhteydessä alueen maaperän taso korotetaan riittävässä määrin.

Vaihtoehto 3 on voimalaitosjäteluolan länsipuolinen vaihtelevamaastoinen kallioalue, joka on pääosin rakentamatonta aluetta. Kalliolla sijaitsee säämastosta sekä pohjaveden mittauspisteitä, jotka huomioidaan uusien rakenteiden sijoittelussa. Alue tasoitetaan ennen maaperäloppusijoitustoiminnan aloittamista.

Vaihtoehto 4 on entinen majoituskylä, jonka pohja on tasaista hiekkamoreenitäyttöä, joka ei vaadi mittavaa kalliolouhintaa tai tasaamista.

Alueille 1 ja 4 on tiestö valmiina. Alueelle 3 tulee rakentaa uutta tieyhteyttä lyhyen matkaa (< 1km).

2.6 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Olkiluodon voimalaitosalueella sijaitsevat vuosina 1973–1980 rakennetut käytössä olevat ydinvoimalaitosyksiköt Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 ja koekäyttövaiheessa oleva ydinvoimalaitosyksikkö OL3. Sen rakentaminen alkoi vuonna 2005 ja laitoksen säännöllisen sähköntuotannon on määrä alkaa vuonna 2022. Posiva Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushanke on rakentamisvaiheessa ja sijaitsee myös Olkiluodon voimalaitosalueella.

Maaperäloppusijoitushanke liittyy Olkiluodon ydinlaitosten ydinjätteiden käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoittamiseen, sillä ydinenergialain (990/1987) mukaan luvanhaltijan, jonka toiminnan seurauksena syntyy tai on syntynyt ydinjätettä (jätehuoltovollinen), on huolehdittava kaikista näiden jätteiden ydinjätehuoltoon kuuluvista toimenpiteistä ja niiden asianmukaisesta valmistelemisestä sekä vastattava niiden kustannuksista (huolehtimisvelvollisuus).

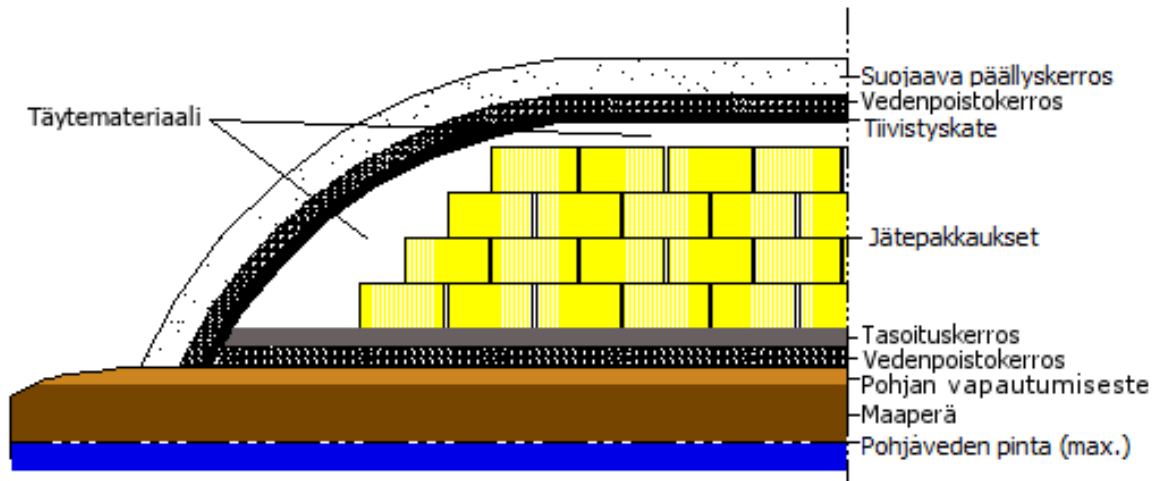
3 TEKNINEN KUVAUS

3.1 Maaperäloppusijoituksen rakentaminen ja toiminta

3.1.1 Toimintaperiaate ja rakenteet

Maaperäloppusijoitustila on maanpinnan läheisyyteen, yleensä maan päälle rakennettava hyvin matala-aktiivisten jätteiden loppusijoitukseen tarkoitettu vapautumisteillä suojattu tila. Tila muodostuu jätetäytöstä sekä sen ylä- ja alapuolisista rakennekerroksista, joiden ominaisuuksiin toiminnan turvallisuus perustuu.

Maaperäloppusijoitustilan periaatteellinen rakenne on esitetty kuvassa (Kuva 3-1).



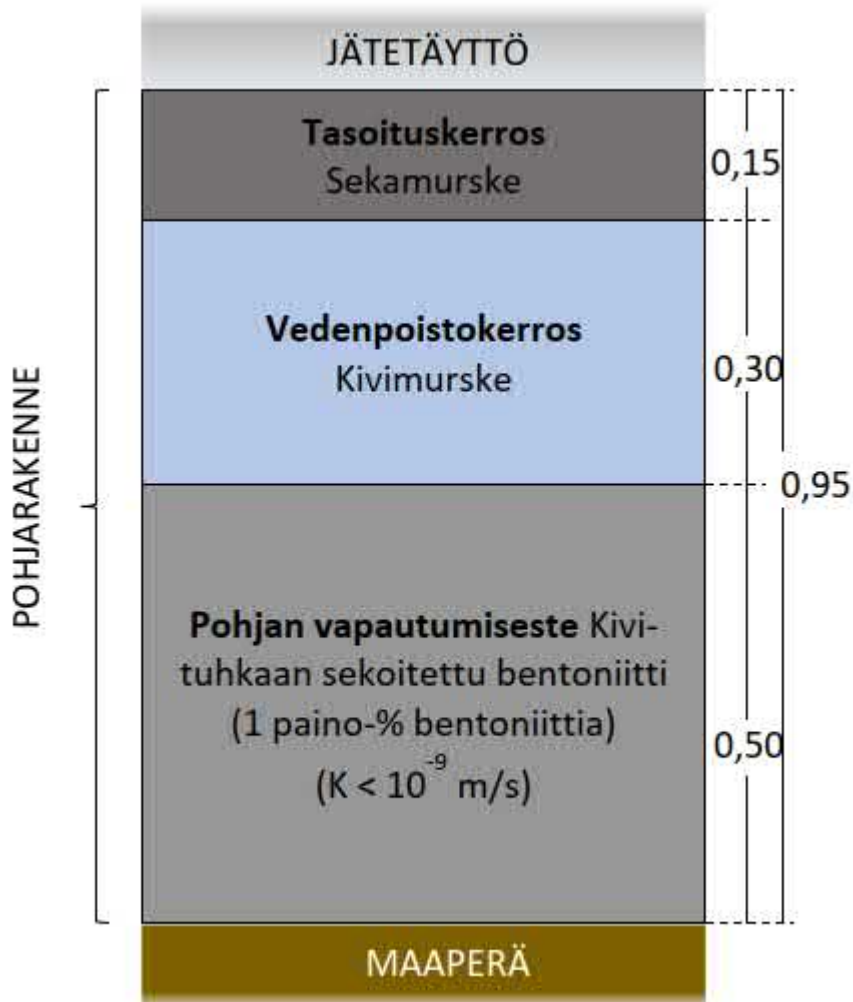
Kuva 3-1. Maaperäloppusijoitustilan tärkeimmät rakennekerrokset (havainnekuva).

Ensin rakennetaan tilan pohja, joka muodostuu tyypillisesti seuraavista kerroksista ylhäältä alaspäin katsoen:

- tasoiuskerros, jolla luodaan tasainen pohja jätepakkausten perustaksi,
- vedenpoistokerros, jolla maaperäloppusijoitustilan pohjalle mahdollisesti joutuneet vedet johdetaan alueelta pois hallitusti, ja
- pohjan vapautumiseste, joka pidättää loppusijoitustilasta veden mukana mahdollisesti kulkeutuvia radionuklideja ja estää niiden pääsyn ympäristöön.

Vapautumisesteen alle on jätävä vielä luonnonmukaista maa-ainesta riittävältä paksuudelta, jotta riittävän etäisyyden säilyminen pohjaveteen voidaan varmistaa. Koko pohjarakenteen on oltava vedenläpäisykyvyltään suurempi pintakerrokseen nähden, jotta tilaan ei pääse kertymään vettä. Poikkeus tähän on mahdollisesti alimmaksi kerrokseksi asennettava tiivistyskerros, jolla voidaan estää maanalaisten vesien päätyminen tilaan sen alapuolelta. Pohjan yhteyteen rakennetaan myös salaojitus sekä vesien keräysjärjestelmä, jolla tilan läpi suotautuvien vesien laatua voidaan seurata.

Pohjarakenteen tehtävänä on muodostaa jätetäytölle tukeva perustus ja johtaa mahdollisesti jätetäytön läpi valuvat vedet pois jätetäytöstä. Ohessa (Kuva 3-2) on esitetty periaatekuva kolmikerroksisesta pohjarakenteesta (Lytsy & Laitinen 2017).



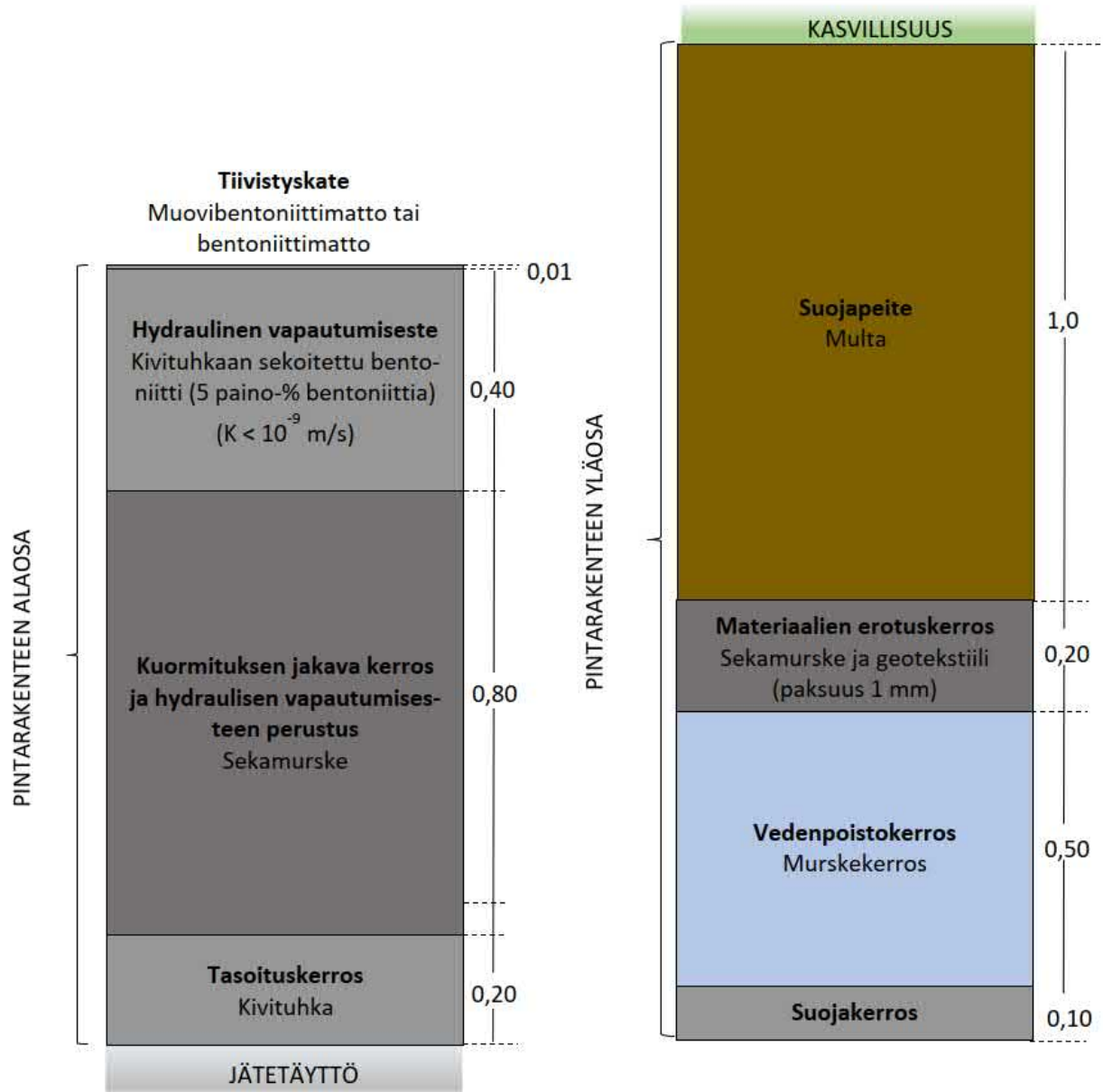
Kuva 3-2. Pohjarakenteen suunnitelma (Lytsy & Laitinen 2017). Luvut kuvan oikeassa reunassa ovat metrejä. Pohjarakenteen kokonaispaksuus on noin yksi metri.

Pohjarakenteen päälle sijoitetaan jäte, joka on suljettu jätepakkauksiin. Käytettäviä pakkaustyypppejä ovat pääasiassa vesitiiviit kuljetuskontit sekä paalit, mutta esimerkiksi myös 200 litran tynnyreitä on mahdollista käyttää. Pakkauksia sijoitetaan useaan kerrokseen, jolloin on otettava huomioon alle jäävien pakkausten kantokyky. Pakkausten väliin jätetään hieman tilaa, joka täytetään vettä läpäisevällä täyteaineella. Tämä edistää tilaan yläpuolelta mahdollisesti pääsevän veden virtaamista tilasta ulos pohjarakenteen kautta tulvimisen estämiseksi.

Jätetäytön päälle rakennetaan pintakerros. Ylhäältä lähtien pintarakenne on tyypillisesti seuraavanlainen:

- pintakasvusto, joka suojaa pintakerroksia esimerkiksi eroosiolta, mutta joka ei kasvata pitkiä juuria,
- suojapeite, joka suojaa alapuolisia kerroksia,
- materiaalien erotuskerros,
- vedenpoisto- eli kuivatuskerros, joka johtaa suojakerroksen läpi tulleen veden pois tilan päältä,
- tiivistyskerros, joka estää pintaveden pääsyn ja juurikasvuston tunkeutumisen tilan sisään,
- hydraulinen vapautumiseste, joka varmentaa tiivistyskerroksen toimintaa ja kykenee pidättämään pieniä määriä vettä tiivistyskerroksen rikkoutuessa,
- kuormituksen jakava kerros ja hydraulisen vapautumisesteen perustus,
- tasoituskerros, jolla jätetäytön päälle tehdään tukeva perustus muille pintakerroksille.

Pintarakenteen tehtävänä on eristää jäte muusta ympäristöstä rajoittamalla eliöstön pääsyä jätteeseen sekä veden virtaamista jätetäytön läpi. Pintarakenteen suunnitelma on esitetty kuvassa (Kuva 3-3) ja se perustuu viitteessä (*Lytsy & Laitinen 2017*) esitettyyn rakenteeseen. Pintarakenne asennetaan jätetäytön päälle kampanjoittain eli jätetäytön asentamisen jälkeen sen päälle asennetaan pintarakenne.



Kuva 3-3. Pintarakenteen suunnitelma (Lytsy & Laitinen 2017). Luvut kuvan oikeassa reunassa ovat metrejä. Pintarakenteen kokonaispaksuus on noin 3,2 metriä.

Olkiluotoon rakennettavan maaperäloppusijoitustilan kooksi on suunniteltu 80 metriä kertaa 110 metriä eli 8 800 m². Mikäli pintakerrosten kokonaispaksuudeksi oletetaan 3,2 metriä, pohjakerrosten paksuudeksi noin 1 metri sekä jätetäytön paksuudeksi maksimissaan 7 metriä, kuluu koko maaperäloppusijoitustilan rakenteisiin jätetäyttö

huomioiden materiaalia noin 45 000 m³. Tämä alue varataan varsinaiseen loppusijoituskäyttöön, joten todellinen ala on hieman suurempi esimerkiksi kulkuteistä johtuen.

Tilan rakennemateriaali koostuu pääasiassa erilaisista irtoaineista, kuten mullasta, murskeesta ja hiekkakivijauheesta, ja lisäksi tiivistyskerroksen osalta esimerkiksi geotekstiilistä tai LDPE-kalvosta paksuudeltaan 1–10 mm.

Valitusta sijainnista ja pohjan edellyttämästä korotustarpeesta riippuen tilan perustuksen muodostaminen saattaa lisätä tarvittavaa materiaalmäärää.

Maaperäloppusijoitustilan pohjarakenteet voidaan rakentaa valmiiksi kokonaan tai osittain, mutta pintakerrosta rakennetaan tavallisesti valmiiksi jätetäytön edellyttämän määrän verran. Käyttöperiaate on, että tilaan loppusijoitetaan jätepakkauksia kampanjaluontoisesti, ja väliaikoina jätteellä täytetty osuus tilasta on vesitiiviisti suljettu. Uuden kampanjan alkaessa tilan yhden sivun pintakerrokset avataan, jolloin jätteiden sijoittamista jatketaan siitä kohtaa mihin edellisessä kampanjassa jäätettiin. Sääolosuhteiden vaikutus on otettava huomioon, sillä tilan sisään ei ole tarkoituksenmukaista päästää vettä sateella loppusijoituskampanjan aikana.

Sääolojen vaikutukset huomioidaan myös tilan rakentamisen aikana. Maaperäloppusijoitustila muodostetaan pitkän auman muotoiseksi, jotta tilan päälle satava vesi pääsee luontaisesti virtaamaan tilan päältä pois. Veden kerääntymisen estämiseksi tila myös tyypillisesti rakennetaan ympäröivää maastoa korkeammalle tasolle tarvittaessa maa-aineksella tehdyn korotuksen avulla.

Tarkempi rakennesuunnitelma laaditaan myöhemmin loppusijoitustilan paikan valinnan jälkeen ennen loppusijoitustilan rakentamista. Suunnitelmassa otetaan huomioon loppusijoitustilalle turvallisuusperustelussa asetetut vaatimukset sekä valitun loppusijoituspaikan asettamat rajoitukset.

Rakennus- ja käyttötavasta riippuen maaperäloppusijoitustilan perustamisen rakennustyöt kestävät tavallisesti muutamia kuukausia, ja varsinainen loppusijoituskampanja loppusijoitettavan jätteen määrästä riippuen joitakin viikkoja. TVO:n tapauksessa suunnitelmana on toteuttaa noin kahden viikon mittainen loppusijoituskampanja 5–10 vuoden välein.

Loppusijoituskampanjoiden välillä jätteen syntypaikoilla muodostuvaa jätettä kerätään, lajitellaan, käsitellään ja niistä muodostetaan valmiita jätepakkauksia jätevarastoilla. Loppusijoitusta odottavia jätepakkauksia säilytetään välivarastossa, joka on laitosalu-eelle sijoitettava aidattu alue. Loppusijoitusta odottavat hyvin matala-aktiiviset jätteet pakataan vesitiiviisiin merikontteihin, jotka säilytetään välivarastossa.

3.1.2 Rakennettavuusselvitys

Sijoituspaikkavaihtoehtojen VE1 ja VE4 alueilla tehtiin syksyllä 2020 pohjatutkimuksia (*Ramboll Finland Oy 2020*). Loppusijoitusalue VE3 on pääasiassa avokallioaluetta ja

tarkemman sijoitussuunnitelman vielä puuttuessa avokallion maapeitteisiä reuna-
vyöhykkeitä ei tutkittu. Lisäksi kartoitettiin mahdollisten jätteen välivarastoalueiden
maaperää. Tutkimukseen sisältyi mm. painokairauksia sekä häiriintyneiden maaperä-
näytteiden otto ja pohjavesiputkien asennus.

Alueella VE1 ei ole rakenteita, kaapeleita eikä putkistoja. Alue on metsää, jossa on
sankka puusto. Maanpinta viettää hyvin loivasti idästä länteen ollen tutkimuspisteiden
kohdilla tasolla +3,17...+1,90 (N60). Maastossa maanpinnalla on kiviä ja lohkareita.
Humusmaan alla maaperä on moreenia, jossa on kiviä ja lohkareita. Painokairaukset
päättyivät 0,76...5,54 metrin syvyyteen kiveen, lohkareeseen tai kallioon. Moreeni on
rakenteeltaan pääasiassa tiivistä, mutta kerrostumassa tavataan myös keskitiiviitä ja
löyhiä välikerroksia.

Alueelle asennettiin pohjavedenpinnan havaintoputki tutkimuspisteeseen nro 23, jossa
maanpinta on tasolla +2,71. Pohjavedenpinnasta on kaksi havaintoa: +1,19
(9.10.2020) ja +1,41 (17.12.2020). Pohjavedenpinta viettää maanpinnan mukai-
sesti idästä länteen kohti merta. Moreenin kantavuusominaisuudet ovat hyvät ja suuria
painumia ei ole odotettavissa. Alueelta otetun moreeninäytteen rakeisuus tutkittiin.
Tehokas raekoko d_{10} on tutkitussa näytteessä $d_{10}=0,01$ mm. Sen mukaan vedenlä-
päisevyyskerroin on noin $k=5 \times 10^{-6} \dots 5 \times 10^{-7}$ m/s.

Alue VE3 on pääasiassa VLJ-luolan sisäänkäynnin länsipuolella olevaa avokalliota,
jossa kallionpinnan korkeustaso vaihtelee välillä noin +10...+2 idästä länteen viettäen.
Avokallioalue on itä-länsisuunnassa noin 320 metrin pituinen ja leveys itäosassa on
suurimmillaan noin 150 metriä. Avokallioalue kapenee lännen suuntaan. Kallio sovel-
tuu kantavuuden puolesta hyvin maaperäloppusijoituspaikaksi. Mikäli rakennetaan alu-
een länsiosaan, alue saattaa ulottua avokallioalueen ulkopuolelle. Avokallion liepeillä
maaperä on yleensä hyvin kantavaa moreenia. Kallion rakoilusta on dokumentointia
VLJ-luolan suunnitteluvaiheen ajalta 1980-luvulta. Maaperäloppusijoituksen toteutta-
minen edellyttää louhintaa ja pengertämistä alueen tasaamiseksi. VLJ-luolan läheisyys
ja muut laitteistot saattavat rajoittaa alueen soveltuvuutta maaperäloppusijoitukseen.
Alueella on mm. pohjaveden seurannan putkia, jotka tulee siirtää muualle soveltuvaan
paikkaan ennen rakentamista.

Alueen VE3 rakentamisessa käytetään tasoitukseen varovaista poraus-räjäytystekniik-
kaa siten, että louhinnasta kallioon aiheutuvat vauriot pysyvät mahdollisimman pie-
ninä. Kalliorakentamisessa käytettävät räjähdysaineet varastoidaan maan pinnalla
omissa varastoissaan. Usein käytetään myös räjähdysaineita, jonka yksinään turvalli-
set ainesosat sekoitetaan räjähtäväksi yhdistelmäksi vasta räjäytyspaikalla. Louhinta-
työssä räjäytyskohteen ja vieressä olevan VLJ-luolan olemassa olevien tilojen väliin jä-
tetään aina turvallisiksi arvioitu suojaetäisyys.

Alue VE4 eli entisen majoituskylän alueella maassa on runsaasti kaapeleita ja putkis-
toja, joista suurin osa on poissa käytöstä. Alueen poikki kulkee kuitenkin toimivat

kaakko-luodesuuntaiset kaapelikanavat ja vesihuoltolinjat VLJ-luolalle. Lisäksi on kaapelikanavayhteys lounaan suuntaan. Loppusijoitusaluevaihtoehto 4 on metsittynyt maajoituskylätoiminnan lakattua. Alueen alla kalliolla sijaitsee osa VLJ-luolan ajotunneleista. Maanpinta vaihtelee tutkimuspisteiden kohdilla tasovälillä +6,25...+7,61 (N60) ollen kuitenkin pääasiassa tason +6,8 yläpuolella.

Alueella on vanhoja tiepohjia ja rakennuspaikkoja, joissa on aluskasvillisuutta. Humus- ja täytemaan alla maaperä on moreenia, jossa on kiviä ja lohkareita. Painokairaukset päättyivät 1,47...4,93 metrin syvyyteen kiveen, lohkareeseen tai kallioon. Moreeni on rakenteeltaan pääasiassa tiiviistä, mutta kerrostumassa tavataan myös keskittiiviitä ja löyhiä välikerroksia. Alueelle asennettiin pohjavedenpinnan havaintoputki kohtaan, jossa maanpinta on tasolla +6,90. Pohjavedenpinta oli 17.12.2020 tasolla +5,37. Moreenin kantavuusominaisuudet ovat hyvät ja suuria painumia maaperäloppusijoituksen alla ei ole odotettavissa. Alueelta otetun moreeninäytteen rakeisuus tutkittiin. Tehokas raekoko d_{10} on tutkitussa näytteessä $d_{10}=0,01$ mm. Sen mukaan vedenläpäisevyyskerroin on noin $k=5 \times 10^{-6} \dots 5 \times 10^{-7}$ m/s.

Kaikki edellä kuvatut hankealueet ovat rakentamiskelpoisia maaperän kantavuuden osalta. VE1 ja VE4 osalta moreenin kantavuusominaisuudet ovat hyvät ja suuria painumia ei ole odotettavissa. VE3 osalta maaperäloppusijoituksen toteuttaminen edellyttää louhintaa ja pengertämistä alueen tasaamiseksi. Kallio soveltuu kantavuuden puolesta hyvin maaperäloppusijoituspaikaksi. VE3 ja VE4 alueilla joudutaan tekemään alueella nyt sijaitsevat infrastruktuurin siirtoja ennen rakentamisen aloittamista.

3.1.3 Turvallisuus

3.1.3.1 Käytönaikainen turvallisuus

Maaperäloppusijoituksesta aiheutuvat turvallisuusriskit liittyvät tavanomaisiin tekijöihin, kuten jätteiden kuljettamiseen ja maarakentamiseen, eikä niiden katsota olevan poikkeuksellisen suuria. Esimerkiksi erillistä tulipalojen sammutusjärjestelmää ei tarvita, sillä tulipalot ovat mahdollisia käytännössä vain loppusijoituskampanjoiden aikana tilan ollessa avoin. Koska kampanja kestää vain muutaman viikon noin viiden vuoden välein, on tulipaloriski perustellumpaa hallita kampanjan aikana paikan päälle tuotavalla siirrettävällä kalustolla. TVO:n laitospalokunta päivystää vuorokauden ympäri. Koska jätteen kastumista on vältettävä, on sammutusaineena pyrittävä veden sijasta käyttämään jotain muuta ainetta, mikäli mahdollista.

Koska loppusijoitustila on valvottu ja se sijaitsee voimalaitosalueen aitauksen sisäpuolella, tilaan pääsevät kulkemaan vain kulkuoikeutetut henkilöt.

3.1.3.2 Pitkäaikaisturvallisuus

Seuraavassa on esitetty HMAJ-hankkeelle tehdyn turvallisuusperustelun keskeiset pitkäaikaisturvallisuutta koskevat suunnitteluperusteet (*Fortum Power and Heat Oy 2020*).

Maaperäloppusijoitustilan rakenteet suunnitellaan siten, että ne eristävät radioaktiiviset jätteet ympäristöstä riittävän tehokkaasti niin pitkän ajan, kuin jätteistä voi aiheutua radioaktiivisia päästöjä tai säteilyaltistusta. Käytännössä rakenteet pidättävät radioaktiivisia aineita tilan sisällä vähintään sen ajan, että säteilytaso on radioaktiivisen puoliintumisen johdosta vähentynyt merkityksettömälle tasolle. Sekä rakenteiden kuntoa että tilasta suotautuvien vesien laatua seurataan koko käyttöjakson ajan.

Myös jätteen ja jätepakkausten ominaisuudet pienentävät riskiä radioaktiivisten aineiden päätymiselle ympäristöön. Tilaan sijoitettavat jätteet ovat stabiilissa ja kiinteässä olomuodossa, minkä vuoksi ne eivät leviä helposti eikä niiden rakenteessa tapahdu pitkien aikojen kuluessa merkittäviä muutoksia esimerkiksi biologisen toiminnan seurauksena. Vesitiiviit pakkaukset estävät radioaktiivisten aineiden suotautumista tilan läpi mahdollisesti valuviin vesiin.

Lisäksi tilaan loppusijoitettavien jätteiden radiologiset ominaisuudet ovat sellaisia, ettei niistä pääse muodostumaan merkittävää radioaktiivista päästöä tai säteilyaltistuksen lähdeä edes epäsuotuisissa olosuhteissa. Käytännössä tämä tarkoittaa jätteiden keski- ja kokonaisaktiivisuuden sekä pitkäikäisten nuklidien määrän rajoittamista.

Maaperäloppusijoituksen turvallisuusperustelussa pitkäaikaisturvallisuutta on tarkasteltu laskennallisilla analyyseillä, joissa tehdään turvallisuuden kannalta erityisen epäsuotuisia oletuksia erilaisissa altistustilanteissa.

Pitkäaikaisturvallisuuden säteilyannosrajoitukset

Ydinjätteen loppusijoitus on suunniteltava siten, että odotettavissa olevien kehityskulkujen seurauksena (YEA 22 d §)

- a) edustavalle henkilölle aiheutuva vuosiannos jää alle arvon 0,1 mSv
- b) muille ihmisille aiheutuvat keskimääräiset vuosiannokset jäävät merkityksettömän pieniksi. [YVL D.5 307]

Edustavan henkilön annosrajoitus, 0,1 mSv vuodessa, tarkoittaa keskimääräistä yksilöannosta loppusijoituspaikan lähiympäristössä asuvassa omavaraisessa perhe- tai pienkyläyhteisössä, johon kohdistuu suurin säteilyaltistus eri altistusreittien kautta. Yhteisön elinympäristössä oletetaan olevan pinnanläheisiä pohjavesiä hyödyntävä kaivo. [YVL D.5 310]

Turvallisuusperustelun tavoitteena on osoittaa pitkäaikaisturvallisuutta koskevien vaatimusten täyttyminen. Se tarkoittaa sitä, ettei loppusijoitettu radioaktiivinen jäte ja radioaktiivisten aineiden vapautuminen jätteestä ja kulkeutuminen pois loppusijoitustilasta aiheuta haittaa ihmisille tai ympäristölle loppusijoitustilan sulkemisen jälkeen. Maaperäloppusijoitukselle ei ole aiemmin laadittu turvallisuusperustelua Suomessa.

Loppusijoitusjärjestelmä on konseptuaalisesti jaettu komponentteihin (Kuva 3-4). Jäottelua käytetään loppusijoitusjärjestelmän kuvauksessa sekä asetettaessa turvallisuustoimintoja ja toimintakykytavoitteita. Täyttömateriaalin tulee tukea pintarakennetta estämällä jätetäytön epätasaista painumista. Pintarakenteen tulee rajoittaa jätetäyttöön suotautuvan veden määrää, vaikeuttaa tahatonta tunkeutumista jätetäyttöön ja vaimentaa tehokkaasti jätteistä aiheutuvaa suoraa säteilyä. Pohjarakenteen yhdessä maaperän kanssa tulee muodostaa kantava perusta jätetäytölle ja pintarakenteelle. Pohjarakenteen tulee eristää jätetäyttö pohja- ja merivedestä ja rajoittaa ja hidastaa materian kulkeutumista. Maaperän tulee rajoittaa ja hidastaa kulkeutumista pidättämällä radionuklideja ja rajoittaa pohjaveden virtausta.



Kuva 3-4. Yksinkertaistettu kuva loppusijoitusjärjestelmän komponenteista sekä eri komponenteille asetetut turvallisuustoiminnot. (Fortum Oyj 2020)

3.1.4 Jätejakeet ja -määrät sekä laatu

TVO:lla tehtyjen jätekertymälaskelmien perusteella arvio maaperäloppusijoitustilaan sijoitettavista, Olkiluodon ydinlaitoksilta peräisin olevien hyvin matala-aktiivisten jätteiden kokonaismäärästä on noin 7 900 m³. Todellisuudessa jätteiden määrä saattaa

olla korkeampi esimerkiksi laitostarpeista riippuen. Lisäksi koska tilaan varaudutaan loppusijoittamaan myös muualta Suomesta peräisin olevia radioaktiivisia jätteitä, mitoitetetaan tila 10 000 m³:n jätemäärälle.

TVO:n jätehuollon periaatteena on jätteen synnyn ehkäisy sekä kierrätyksen edistäminen. Jätehuoltoa ja siihen liittyviä käytäntöjä ja toimintatapoja kehitetään jatkuvasti. Tämän hankkeen myötä on otettu käyttöön uusi jätteen aktiivisuusluokka: hyvin matala-aktiivinen jäte. Toimintatapamuutoksen hyöty on, että suuri osa kalliosiihloona loppusijoitettavasta jätteestä voidaan jatkossa sijoittaa maaperäloppusijoitustilaan, mikä vähentää tarvetta kallioperäloppusijoitukselle.

Vuodesta 2019 lähtien laitostarpeiden valvonta-alueilla on lajiteltu radioaktiivisia jätteitä niiden sisältämän aktiivisuuden mukaisesti:

- *Vihreä astia*: "Puhdas jäte", eli soveltuu valvonnasta vapautettavaksi
- *Oranssi astia*: Hyvin matala-aktiivinen jäte
- *Punainen astia*: Matala-aktiivinen jäte

Tällä tavalla pyritään minimoimaan radiologisesti puhtaan jätteen päätymistä loppusijoitukseen ja lisäämään sen kierrätysastetta.

Valvonta-alueelle pyritään viemään mahdollisimman vähän mm. pakkausmateriaalia tai muuta tarviketta, mikä päätyy jätteeksi. Käytäntötapoja koulutetaan TVO:n tulo- ja peruskoulutuksissa, jotka kuuluvat kaikkien alueella työskentelevien peruskoulutuksiin.

Maaperäloppusijoitustilaan voidaan sijoittaa vain hyvin matala-aktiivisia jätteitä, joiden keskimääräinen aktiivisuustaso on korkeintaan 100 kBq/kg. Loppusijoitettavien jätteen kokonaisuusaktiivisuus ei saa ylittää raja-arvoa 1 TBq. Muita vaatimuksia tilaan loppusijoitettaville jätteille ovat:

- jätteen on oltava kuivaa
- jäte ei saa muodostaa lämpöä
- jäte ei saa muodostaa merkittävässä määrin kaasuja
- jäte ei saa sisältää merkittävässä määrin kemikaaleja tai vaarallisia aineita

Hyvin matala-aktiiviset loppusijoitettavat jätteet jakautuvat kahteen eri jättejakeeseen: huoltojätteisiin (puristuvat jätteet) ja romuihin (puristumattomat jätteet). Huoltojätteet muodostuvat tyypillisesti erilaisten huolto-, siivous- ja ylläpitotöiden aikana, ja niitä ovat muun muassa kertakäyttöiset suojarusteet, siivoukseen käytetyt rätit, paperit sekä pakkausmateriaalit. Romut koostuvat tavallisesti puretuista ja käytöstä poistetuista komponenteista sekä putkista ja rakennusmateriaaleista. Toteutettujen jätekertymälaskelmien perusteella hyvin matala-aktiivisesta jätteestä noin 65 % on huoltojätettä ja noin 35 % romua. Kun samaa arviota käytetään kaikelle Olkiluodon maaperäloppusijoitustilaan sijoitettavalle jätteelle, on huoltojätteen kokonaismäärä noin 6 500 m³ (noin 2 400 t) ja romujen noin 3 500 m³ (noin 3 400 t).

HMAJ:n aktiivisuus

Hyvin matala-aktiivisen jätteen aktiivisuus on käytännössä peräisin radioaktiivisesta kontaminaatiosta. Kontaminaatiota syntyy ydinreaktorissa jäähdytteenä kulkevan veden aktivoitumisesta, korroosiotuotteiden aktivoitumisesta, polttoainevuotojen seurauksena syntyvien fissiotuotteiden leviämisen seurauksena sekä polttoaineesta vapautuvien aktivoitumistuotteiden leviämisen seurauksena. **Maaperäloppusijoitustilaan ei loppusijoiteta merkittävästi aktivoituneita rakenteita ja rakennemateriaaleja.**

Loppusijoitettavien jätteiden lisäksi huomioon on otettava myös jätepakkaukset. Jätteitä on tarkoitus loppusijoittaa tilaan esimerkiksi kuljetuskonteissa (esim. ISO-rahtikontti, mitoiltaan n. 6 m x 2,4 m x 2,6 m) ja noin kuutiometrin kokoisiksi puristetuissa huoltojätepaaleissa. Käytettävät jätepakkaukset määräytyvät muun muassa jätteiden ominaisuuksien sekä loppusijoitustilan rakenteen perusteella.

HMAJ-käsittelyprosessi on YVA-selostuksen liitteenä 3.

3.1.5 Energian tarve

Maaperäloppusijoituksen edellyttämä suora sähkö- tai lämpöenergian tarve on hyvin vähäinen. Tilan yhteyteen rakennettavat jatkuva sähkönsyöttöä edellyttävät järjestelmät rajoittuvat pääasiassa mahdollisiin veden monitorointiin ja alueen valvontaan liittyviin järjestelmiin. Pääasiallinen energian tarve ajoittuu loppusijoituskampanjoiden yhteyteen, jolloin suurin energiankulutus tapahtuu työkonien ja kuljetusajoneuvojen polttoaineina.

3.1.6 Veden tarve ja hankinta

Maaperäloppusijoitustilan käyttö ei edellytä vedensaantia, eikä sijaintipaikalle rakenneta vesijohtoliitäntää. Näin ollen vettä voidaan tarvita lähinnä tilan perusrakentamisen aikana, mikäli jokin rakennemateriaali sitä edellyttää.

3.1.7 Jäte- ja hulevedet

Hulevesiä varten loppusijoitustilan katteeseen rakennetaan vedenpoistokerros. Hulevedet eivät ole kosketuksissa jätteiden kanssa, joten niiden ei oleteta kontaminoituvan.

Salaojituksen kautta tilan läpi mahdollisesti suotautuva vesi kerääntyy tarkastuspisteisiin, joissa seurataan veden radioaktiivisuutta. Mikäli vesi on radiologisesti puhdasta, se vapautetaan ympäristöön. Mikäli veden aktiivisuus ylittää raja-arvot, se käsitellään TVO:n radioaktiivisten vesien käsittelyjärjestelmässä.

Maaperäloppusijoituksen käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu jätevesiä.

Rakentamisen aikaisten runsaiden sateiden mahdollisesti aiheuttamiin tulvatilanteisiin varaudutaan suunnittelemalla kohteet ilmastonmuutoksen huomioivien suunnittelun vähimmäisvaatimusten mukaisesti (Hulevesirakenteet RT 103006; Hulevesien hallinta RT 89-11196; Rakennustyömaan hulevesien hallinta, RTS 16:23 ohje; RT 103169, Ilmasto, Perustietoa suunnittelijalle sekä RT 103170, Ilmastonmuutos, Hillintä ja sopeutuminen rakennetussa ympäristössä). Rakentamisen aikaisten samennusta aiheuttavien hulevesien laadullinen ja määrällinen hallinta ja käsittely suunnitellaan tarkemmin hankkeen myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

3.1.8 Jätteet ja sivutuotteet

Maaperäloppusijoitustilan käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu merkittäviä jätteitä tai sivutuotteita. Loppusijoitustilan pohjarakenteen kaivuumassat toimitetaan tarvittaessa Olkiluodon maanläjitysalueelle, mikäli näitä ei voida hyödyntää tilan rakentamisessa.

3.1.9 Käytettävät kemikaalit

Maaperäloppusijoitustilan rakentaminen ja käyttö eivät edellytä erityisiä kemikaaleja. Tilan rakentamiseen ja loppusijoituskampanjointiin käytettävissä työkoneissa käytetään tavanomaisia polttoaineita.

Maaperäloppusijoitustilaan ei ole tarkoitus sijoittaa kemikaalijätettä. Pieniä määriä kemikaaleja tilaan saattaa päätyä esimerkiksi sinne satunnaisesti sijoitettavan betonijätteen mukana, mutta tämän määrä kokonaisuuteen nähden on vähäinen. Betoniin tai muuhun materiaalin kiinteytettyjä kuivia tai nestemäisiä radioaktiivisia jätteitä ei loppusijoiteta maaperäloppusijoitustilaan. Alueella ei myöskään varastoida kemikaaleja.

3.1.10 Päästöt ilmaan

Maaperäloppusijoitustilan rakentamisesta ja käytöstä koituvat ilmapäästöt aiheutuvat pääosin ajoneuvoliikenteen sekä työkoneiden pakokaasupäästöistä. Normaalisissa käyttötilanteissa tilaan sijoitettavista jätteistä ei juurikaan aiheudu ilmapäästöjä, sillä jätteet on pakattu tiiviisti, eivätkä ne sisällä helposti biohajoavia tai muillakaan tavoin kaasuuntuvia jätteitä merkittävässä määrin. Jätteiden hajoamista ja kaasunmuodostusta vähentää se, että maaperäloppusijoitustilan pintakerroksilla peitettyinä ollessaan jätteet sijaitsevat käytännössä hapettomissa olosuhteissa ja auringonvalon tavoittamattomissa.

Normaalissa käyttötilanteessa ja tilan rakenteiden toimiessa suunnitteluperusteiden mukaisesti loppusijoitetuista jätteistä ei aiheudu radioaktiivisia päästöjä ilmaan. Mahdollisuus radioaktiivisten aineiden pääsemiseksi ilmaan rajoittuu poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin, jotka on käsitelty luvussa 7.15.

Ilmapäästöt on esitetty luvussa 7.4.5.

3.1.11 Kuljetukset ja henkilöliikenne

Maaperäloppusijoitustilaan on kuljetus- ja henkilöliikennettä aluksi rakentamisaikana sekä tämän jälkeen 5-10 vuoden välein toteutettavien loppusijoituskampanjoiden yhteydessä. Henkilöliikenne toiminnan aikana on hyvin vähäistä.

Hankealueelle rakennetaan tarvittavat alueen sisäiset tieyhteydet. Uusia isompia teitä ei hankkeen toimintaan tarvita. Hankkeen myötä rakennettavien sisäisten tieyhteyksien pituudet ovat maksimissaan noin 40 metriä.

Seuraavassa on tarkasteltu rakentamiseen liittyvien maamassojen ja louheen sekä muun tarvittavan materiaalin kuljetuksia vaihtoehtoisin. Louheen murskauksessa käytetään Olkiluodon luvanvaraista murskausasemaa ja murske hyödynnetään hankkeessa tai kuljetetaan muualle rakentamiskäyttöön. Vaihtoehdossa VE3 syntyy eniten louhetta. Tarvittavissa massanvaihdossa käytetään vain puhtaita massoja.

Rakentamisen aikana tuodaan maa-aineksia VE1 alueelle arviolta noin 13 500 tonnia Olkiluodon ulkopuolelta. Täysperävaunukuormina tämä tarkoittaa yhteensä pohjarakenteen osalta noin 340 kuormaa. Tuodun aineksen osalta autokuormien määrälaskennassa on käytetty täysperävaunuyhdistelmän kantavuutena noin 40 tonnia.

VE3-alueen louhinnasta syntyy arviolta noin 2 000 tonnia louhetta (pintalouhinta ja ta-saus). Louhe läjitetään, jolloin kuljetuksesta Olkiluodon läjitysalueelle aiheutuu noin 100 kuormaa. Läjityksessä autokuormien määrälaskennassa on käytetty kuorma-auton kantavuutena noin 19 tonnia. Maa-aineksesta arviolta noin 13 600 tonnia tuodaan ulkopuolelta työmaalle rakentamisen aikana. Täysperävaunukuormina tämä tarkoittaa yhteensä pohjarakenteen osalta noin 340 kuormaa. Tuodun aineksen osalta autokuormien määrälaskennassa käytetty täysperävaunuyhdistelmän kantavuutena noin 40 tonnia.

VE4-alueelle tuodaan arviolta noin 13 500 tonnia maa-aineksia ulkopuolelta. Täysperävaunukuormina tämä tarkoittaa yhteensä pohjarakenteen osalta noin 340 kuormaa. Tuodun aineksen osalta autokuormien määrälaskennassa käytetty täysperävaunuyhdistelmän kantavuutena noin 40 tonnia.

Esimerkkinä voidaan todeta, että edellä mainittu kuormamäärä (340) jaettuna rakentamisen ajalle eli noin 2 kuukauden aikana noin 40 työpäivälle tarkoittaa noin 10 kuormaa päivässä eli työpäivänä noin kuorma per tunti. Mikäli rakentaminen kestää kauemmin, on päiväkohtainen kuormamäärä pienempi.

Edellä mainittujen HMAJ-maaperäloppusijoitusalueen perustuksiin liittyvien maa-ainesten lisäksi katteen massamääräksi on arvioitu yhteensä noin 36 000 tonnia, mistä aiheutuu noin 1 240 kuormaa. Edellä mainittu massamäärä on sama kaikille hankevaihtoehdoille.

Kampanjoissa käytettävän kivituhkan tilavuudeksi on arvioitu lisäksi keskimäärin noin 46 kiintokuutiota, josta aiheutuu noin 2 kuormaa per kampanja. Kampanjoiden aikana

aiheutuu lisäksi konttien kuljetuksia Olkiluodossa keskimäärin 82 kuormaa per kampanja. Kampanjat tapahtuvat tiheimmillään viiden vuoden välein. Kampanjoiden aikana jätteitä siirretään muutama kilometri laitosalueella sijaitsevasta välivarastosta maaperäloppusijoitustilaan siten, että kampanjakohtainen siirtomatka kokonaisuudessaan Olkiluodosta peräisin oleville jätteille on noin 250 kilometriä. Tämän katsotaan pitävän sisällään myös jätteiden siirrot niiden käsittelyn aikana, sillä siirtomatkat ovat korkeintaan joitakin satoja metrejä.

Kampanjoissa tarvittavia rakennemateriaaleja voidaan joutua tuomaan laitosaluetta kauempaa, mutta oletettavasti pääosin kuitenkin lähiseudulta. Kampanjakohtaisesti tarvittavien rakennemateriaalien määrää pystytään tarkentamaan vasta myöhemmin, mutta näiden kuljetusmääräksi voidaan tässä vaiheessa arvioida yhteensä noin 1 000 kilometriä. Lisäksi kampanjoihin voidaan tuoda myös pienempiä jäte-eriä voimalaitosalueen ulkopuolelta, mutta toisaalta tällaisia jätteitä ei välttämättä jokaisessa kampanjassa loppusijoiteta ollenkaan.

Jätekuljetukset maaperäloppusijoitustilaan tehdään tarpeen mukaan lavetilla tai kuorma-autolla. Jätepakkausten siirtäminen laitosyksiköiltä välivarastoon toteutetaan trukilla tai pyöräkuormaajalla. Rakennemateriaalien kuljetuksissa käytetään oletettavasti kuorma-autokalustoa.

Muissa tapauksissa tilaan voi aiheutua henkilökulkua myös määräaikaisten kunnonvalvonta-, mittaus- sekä vartiointikierrosten johdosta. Loppusijoitustila on valvottu ja se sijaitsee lisäksi voimalaitosalueen aitauksen sisäpuolella, joten tilaan pääsevät kulkemaan vain kulkuoikeutetut henkilöt.

3.1.12 Melu ja värinä

Maaperäloppusijoituksesta aiheutuu maanrakennustöistä sekä kuljetuksista johtuvaa melua ja värinää tilan perustusrakentamisen sekä loppusijoituskampanjoiden aikana. Rakentamisen jälkeen melua syntyy näin ollen muutamien viikkojen ajan aina noin viiden vuoden välein. Kampanjoiden välillä maaperäloppusijoitustilasta ei synny melua tai värinää.

3.1.13 Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)

Teknisten toteutusvaihtoehtojen suhteen maaperäloppusijoitus voidaan toteuttaa eri tavoin ainakin rakentamiskorkeuden sekä pohjakerrosten rakenteen osalta.

Rakentamiskorkeuden suhteen maaperäloppusijoitustila voidaan rakentaa joko ympäröivän maaston tasalle sijoittamalla jätteet maanpinnan alapuolelle, tai vaihtoehtoisesti siten, että jätetäyttö on ympäristöön nähden korkeammalla. Näistä kahdesta vaihtoehdosta jälkimmäinen on suositellumpi, sillä jätteiden sijoittaminen korkeammalle estää luontaisesti niin pinta- kuin pohjavedenkin kertymisen tilan sisälle.

Maaperäloppusijoitustilan pohjarakenne voidaan lähtökohtaisesti toteuttaa kahdella eri tavalla: kiinteällä laattarakenteella (esimerkiksi betonilaatta) tai irtoaineksilla toteutuilla vedenpoisto- ja vapautumisestekerroksilla. Lähtökohtaisesti molemmilla rakennetarkaisuuksilla päästään samaan turvallisuustasoon, mutta kiinteän laattarakenteen heikkoudeksi on tunnistettu mahdollisuus laatan hajoamiseen ja vaikeus hajonneen laatan havaitsemiseen sekä korjaamiseen tai vaihtamiseen etenkin, mikäli halkeamakohtaan päälle on jo loppusijoitettu jätteitä.

Rakennekerroksissa on pyrittävä käyttämään materiaaleja, joiden ominaisuudet ovat hyvin tunnettuja ja jotka täyttävät rakennekerroksille asetetut toimintakykyvaatimukset mahdollisimman hyvin. Tämä voi tarkoittaa kerroksesta riippuen esimerkiksi riittävää vedenläpäisykykyä tai vedenpidätyskykyä.

3.1.14 Käyttöikä

Maaperäloppusijoitustilan käyttöönoton jälkeen tilan elinkaari voidaan jakaa käytännössä kolmeen eri vaiheeseen: käyttöjaksoon, sekä aktiiviseen ja passiiviseen valvontajaksoon.

Käyttöjakson pituus määräytyy lähtökohtaisesti luvanhaltijan tarpeen, mutta viime kädessä viranomaisen myöntämän toimintaluvan voimassaolon mukaan. Toimintalupaa haetaan ensisijaisesti Olkiluodon ydinlaitosten käytön aikana muodostuvien hyvin matala-aktiivisten jätteiden loppusijoittamiselle. OL3 suunniteltu käyttöikä on 60 vuotta ja HMAJ-maaperäloppusijoitustila on suunniteltu suljettavan OL3 käytön loputtua, aikaisintaan 2090-luvulla. Käyttöiälle voidaan mahdollisesti myöhemmässä vaiheessa haakea myös jatkoa tarpeen ja tilan kunnon mukaan.

Käyttöjakson jälkeen maaperäloppusijoitustila suljetaan pysyvästi, minkä jälkeen tilaan ei enää loppusijoiteta jätteitä. Sulkemisesta alkaa tilan aktiivinen valvontajakso, jonka aikana jatketaan tilan ja rakennekerrosten kunnonvalvontaa sekä tilasta mahdollisesti tulevien päästöjen seuranta. Aktiivista valvontaa toteutetaan niin kauan (noin 200–300 vuotta), että loppusijoitettavien jätteiden radioaktiivisuus on radioaktiivisen puoliintumisen seurauksena laskenut alle vapaarajan (YEL 990/1987 ja YVL D.4 liitteet), minkä jälkeen jätteitä ei enää luokitella radioaktiivisiksi. Perustellusti aktiivinen valvontajakso voi päättyä, vaikka yksittäisten pitkäikäisten nuklidien aktiivisuus ei vielä alittaisikaan vapaarajaa, mikäli aktiivisuus on kuitenkin kokonaisuudessaan säteilyturvallisuuden kannalta merkityksettömän alhaisella tasolla. Näin ollen aktiivisen valvontajakson pituus määräytyy loppusijoitettujen jätteiden ominaisuuksien perusteella ja se voidaan määrittää vasta lähempänä sulkemisajankohtaa.

Ydinenergialain mukaan vastuu loppusijoitetuista jätteistä siirtyy lopulta valtiolle. Valtio vastaa tarvittaessa tarkkailusta ja varmistaa alueen turvallisuuden.

Aktiivisen valvontajakson jälkeen maaperäloppusijoitustilan valvontaa voidaan jatkaa passiivisesti tarpeelliseksi katsottavan ajan verran. Passiivisessa valvonnassa alueelle voidaan esimerkiksi kaavoituksessa asettaa käyttörajotuksia.

3.1.15 Lopullinen sulkeminen

Maaperäloppusijoitustilan lopullisen sulkemisen voidaan katsoa tapahtuvan siinä vaiheessa, kun viimeinen loppusijoituskampanja on toteutettu, ja siirrytään tilan käyttövaiheesta sen valvontavaiheeseen. Kun maaperäloppusijoitustila on suljettu pysyvästi, sinne ei enää loppusijoiteta jätteitä. Sulkeminen tehdään rakentamalla pintakerrokset vastaavalla tavalla kuin loppusijoituskampanjoiden jälkeen, mutta varausta tilan yhden sivun avaamiseksi ei enää tehdä. Jätteiden on kuitenkin oltava palautettavissa turvallisuuden niin edellyttäessä myös valvontajakson aikana.

3.2 VLJ-luolan laajentaminen ja toiminta (VE0+)

3.2.1 Toimintaperiaate ja rakenteet

VLJ-luola otettiin käyttöön vuonna 1992. Ohessa (Kuva 3-5) on esitetty VLJ-luolan toimintaperiaate. Loppusijoitustilat sijaitsevat 60–90 metriä maan pinnan alapuolella. Siiloihin loppusijoitetaan tällä hetkellä OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käytön aikana muodostuvia matala- ja keskiaktiivisia jätteitä, ja myöhemmin myös OL3-laitosyksiköllä muodostuvia matala- ja keskiaktiivisia jätteitä. Siiloja yhdistää nosturihalli.



Kuva 3-5. VLJ-luolan toimintaperiaate (havainnekuva).

Nykyisten laskennallisten jätekertymäärvioiden mukaan kaikki Olkiluodon voimalaitoksen käytön aikana muodostuvat jätteet tulevat mahtumaan jätesiiiloihin sekä niiden yläpuoliseen halliin. Tulevat jätemäärät on arvioitu realistisesti ja ne tarjoavat perustan VLJ-luolan laajennuksien suunnittelulle. Kuitenkin voimalaitoksella muodostuvan jätteen määrä riippuu useista eri muuttujista ja epävarmuustekijöistä. Suurimpana näistä on käyttökokemuksen puute OL3-laitosyksiköltä ja Posivan kapselointilaitokselta sekä käytöstäpoistosta Olkiluodon voimalaitoksella.

VLJ-luolan suunnittelussa on varauduttu tilojen laajentamiseen tarpeen mukaan tulevaisuudessa. VLJ-luolan toteutuksessa on huomioitu tilojen laajentamisen tarve niin, että se on mahdollista toteuttaa useammilla vaihtoehtoisilla tavoilla jatkaen tutkimus- ja louhintatunneleita eteenpäin. Tämä YVA-menettely ei koske VLJ-luolan laajentamista, vaan sille tehdään tarvittaessa myöhemmin oma YVA-menettely.

VE0+ -vaihtoehdon tapauksessa maaperäloppusijoitustilaa ei rakenneta, jolloin hyvin matala-aktiivinen jätemäärä loppusijoitetaan VLJ-luolaan. Tämän johdosta VLJ-luolan laajennuksen tarve mahdollisesti aikaistuu. VLJ-luolaa tullaan tämänhetkisen arvion mukaan laajentamaan hieman ennen OL1/OL2-laitosyksiköiden käytöstäpoiston alkua. Näin ollen uusien loppusijoitustilojen rakentaminen sijoittuu arviolta 2070-luvulle käytöstäpoistojätteen loppusijoitusta varten. Tämän laajennuksen arvioitu tilavuus on noin 74 900 m³.

VE0+ -vaihtoehdon tapauksessa VLJ-luolaa tulisi laajentaa lisäksi hyvin matala-aktiiviselle jätemäärälle, jonka tilavuus tulee olemaan noin 10 000 m³. Tämä tarkoittaa, että louhittavan tilan tilavuus tulisi olemaan arviolta noin 30 000 m³. Jätetilavuuden lisäksi laajennus sisältää mm. kulkureitit uuteen loppusijoitustilaan.

Mahdollisessa laajennuksessa tekninen toteutus voisi olla samankaltainen käytössä olevan VLJ-luolan toteutuksen kanssa. Käyttötoiminnan arvioidaan noudattavan pitkälti nykyistä VLJ-luolan toimintamallia. Laajennusosa tulee ulottaa riittävälle etäisyydelle toiminnassa olevista tiloista, jotta laajennuksen louhinnan tärinät eivät vaarantaisi niitä ja louhinta häiritsisi mahdollisimman vähän nykyistä toimintaa.

Tarvittavat tilat voidaan louhia tavanomaisilla louhintamenetelmillä sekä voidaan lujittaa pultituksilla ja ruiskubetonoinnilla. Louhinnasta syntynyt kiviaines voidaan varastoida Olkiluodossa sijaitsevalle läjitysalueelle. Louhetta voidaan tarvittaessa murskata siten, että siitä saadaan sopivaa materiaalia VLJ-luolan laajennuksen täyteaineeksi.

Rakentamisessa voidaan käyttää varovaista poraus-räjäytystekniikkaa siten, että louhinnasta kallioon aiheutuvat vauriot pysyvät mahdollisimman pieninä. Louhe lastataan ajoneuvoihin ja kuljetetaan ajotunnelia pitkin maanpinnalle. Louhittavan perän tyhjenyksen jälkeen aloitetaan jälleen uuden katkon louhintareikien poraus. Injektointi- ja lujitustöitä tehdään tarvittaessa eri vaiheiden välissä.

3.2.2 Turvallisuus

VLJ-luolan laajennuksen turvallisuus perustuu tilan rakenteiden toimintaan sekä loppusijoitettavan jätteen ominaisuuksiin. Turvallisuutta arvioidaan laskennallisten mallien avulla, ja laskennan tulosten perusteella on voitava osoittaa, että sekä tilasta aiheutuvat radioaktiiviset päästöt että väestölle ja työntekijöille aiheutuva säteilyaltistus pysyvät sallittujen raja-arvojen sisäpuolella.

VLJ-luolan rakenteet suunnitellaan siten, että ne eristävät radioaktiiviset jätteet ympäristöstä riittävän tehokkaasti niin pitkän ajan, kuin jätteistä voi aiheutua ympäristölle säteilyaltistusta. Käytännössä rakenteet pidättävät radioaktiivisia aineita tilan sisällä vähintään sen ajan, että säteilytaso on radioaktiivisen puoliintumisen johdosta vähentynyt merkityksettömälle tasolle. Sekä rakenteiden kuntoa että tilasta suotautuvien vesien laatua seurataan koko käyttöjakson ajan.

Myös jätteen ja jätepakkausten ominaisuudet pienentävät riskiä radioaktiivisten aineiden päätymiselle ympäristöön. Tilaan sijoitettavat jätteet ovat stabiilissa ja kiinteässä olomuodossa, minkä vuoksi ne eivät leviä helposti eikä niiden rakenteessa tapahdu pitkienkään aikojen kuluessa merkittäviä muutoksia.

VLJ-luolan nykyisen käyttöluvan mukainen määräaikainen turvallisuusarviointi tehdään 15 vuoden välein. Määräaikainen turvallisuusarviointi toimitetaan Säteilyturvakeskukselle seuraavaksi vuoden 2021 lopussa. Mikäli VE0+ -vaihtoehto toteutuu, tehdään sille aikanaan oma YVA-menettelynsä.

Muut VLJ-luolan aiheutuvat turvallisuusriskit liittyvät tavanomaisiin tekijöihin, kuten jätteiden kuljettamiseen ja rakentamiseen, eikä niiden katsota olevan poikkeuksellisen suuria. Esimerkiksi tulipalot on huomioitu luolaan asennetulla sammutusjärjestelmällä. Lisäksi rakentamisen aikana tulipalovaara voidaan huomioida rakennusaikaisilla järjestelmillä. Tarvittaessa TVO:n oma palokunta on käytettävissä.

VLJ-luola on valvottua tilaa, joten tilaan pääsevät kulkemaan vain kulkuoikeutetut henkilöt.

3.2.3 Jätejakeet ja -määrät sekä laatu

TVO:lla tehtyjen jätekertymä-laskelmien perusteella arvio maaperäloppusijoitustilaan sijoitettavista, Olkiluodon ydinlaitoksilta peräisin olevien hyvin matala-aktiivisten jätteiden kokonaismäärästä on noin 7 900 m³. Todellisuudessa jätteiden määrä saattaa olla korkeampi esimerkiksi laitosyksiköiden huoltotarpeista riippuen. Ja koska tilaan varaudutaan loppusijoittamaan myös vähäisiä määriä muualta Suomesta peräisin olevia radioaktiivisia jätteitä, mitoitetaan tila 10 000 m³:n jätemäärälle.

TVO:n jätehuollon periaatteena on jätteen synnyn ehkäisy sekä kierrätyksen edistäminen. Jätehuoltoa ja siihen liittyviä käytäntöjä ja toimintatapoja kehitetään jatkuvasti. Tämän hankkeen myötä on otettu käyttöön uusi jätteen aktiivisuusluokka: hyvin matala-aktiivinen jäte.

Vuodesta 2019 lähtien laitossyöksiköiden valvonta-alueilla on lajiteltu radioaktiivisia jätteitä niiden sisältämän aktiivisuuden mukaisesti:

- *Vihreä astia*: "Puhdas jäte", eli soveltuu valvonnasta vapautettavaksi
- *Oranssi astia*: Hyvin matala-aktiivinen jäte
- *Punainen astia*: Matala-aktiivinen jäte

Tällä tavalla pyritään minimoimaan radiologisesti puhtaan jätteen päätymistä loppusijoitukseen ja lisäämään sen kierrätysastetta.

Valvonta-alueelle pyritään viemään mahdollisimman vähän mm. pakkausmateriaalia tai muuta tarviketta, mikä päätyy jätteeksi. Käytäntötapoja koulutetaan TVO:n tulo- ja peruskoulutuksissa, jotka kuuluvat kaikkien alueella työskentelevien peruskoulutukseen.

Hyvin matala-aktiiviset loppusijoitettavat jätteet jakautuvat kahteen eri jättejakeeseen: huoltojätteisiin (puristuvat jätteet) ja romuihin (puristumattomat jätteet). Huoltojätteet muodostuvat tyypillisesti erilaisten huolto-, siivous- ja ylläpitotöiden aikana, ja niitä ovat muun muassa kertakäyttöiset suojavarusteet, siivoukseen käytetyt rätit, paperit sekä pakkausmateriaalit. Romut koostuvat tavallisesti puretuista ja käytöstä poistetuista komponenteista sekä putkista ja rakennusmateriaaleista. Toteutettujen jättekertymälaskelmien perusteella hyvin matala-aktiivisesta jätteestä noin 65 % on huoltojätettä ja noin 35 % romua. Kun samaa arviota käytetään kaikelle Olkiluodon maaperäloppusijoitustilaan sijoitettavalle jätteelle, on huoltojätteen kokonaismäärä noin 6 500 m³ (noin 2 400 t) ja romujen noin 3 500 m³ (noin 3 400 t).

Tulevaisuudessa on tarkoitus loppusijoittaa VLJ-luolaan pelkästään jätettä, jonka aktiivisuuspitoisuus on yli 100 kBq/kg, mutta alle 1 MBq/kg. Mikäli maaperäloppusijoitustilaa ei rakenneta, pitää myös hyvin matala-aktiiviset jätteet (< 100 kBq/kg) loppusijoittaa VLJ-luolaan. Loppusijoitettavien jätteiden lisäksi on huomioitava myös jätepakkausten tilavuus. Käytettävät jätteepakkaukset määräytyvät muun muassa jätteiden ominaisuuksien sekä loppusijoitustilan rakenteen perusteella.

3.2.4 Energian tarve

VLJ-luolan laajennuksen energian tarpeen arviointi perustuu Olkiluodossa vuosina 2016–2017 louhittuun TU6 tunneliurakkaan, jossa louhittiin teknisiä tiloja sekä ajoneuvoyhteyksiä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustiloihin. Samankaltaisia tiloja mahdollisesti tullaan louhimaan VLJ-luolan laajennuksessa.

Louhinnassa käytettyjen koneiden diesel- ja polttoöljyn tarve edelliseen perustuen on noin 30 l/m³ktr.

Sähköntarpeen arviointia ei voida suoraan verrata TU6 tunneliurakkaan, koska kyseessä on ollut huomattavasti suuremmat tilat, joissa sähkön tarve oli 0,6 MWh/m³ktr.

Konservatiivisesti voidaan arvioida huomattavasti pienemmille tiloille VLJ-luolan laajennuksessa sähkön tarpeeksi enintään noin puolet eli 0,3 MWh/m³ktr.

Kaukolämmön osuus VLJ-luolan laajennukselle arvioidaan myös konservatiivisesti. TU6 tunneliurakassa kulutus oli 0,5 MWh/m³ktr huomattavasti laajemmissa tiloissa, jolloin VLJ-luolan arvio voidaan puolittaa ja olettaa sen olevan enintään 0,25 MWh/m³ktr.

3.2.5 Veden tarve ja hankinta

Käyttöveden tarve on VLJ-luolassa tällä hetkellä satunnaista ja melko vähäistä. Rakentamisen aikana käyttövesi on normaalia vesijohtovettä, joka hankitaan TVO:n vesijohtoverkosta. Nykyinen käyttövesikapasiteetti riittää laajennuksen rakentamisvaiheessa. Laajennuksen käyttöönoton jälkeen käyttöveden tarve todennäköisesti hieman kasvaa johtuen mahdollisista vesipisteiden lukumäärän kasvusta. Nykyisten käyttökokemusten perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että veden käytön kasvu ei ole merkittävää.

Laajennuksessa käytettävä poraus- ja sammutusvesi pumpataan Korvensuon altaalta humussuodatuksen kautta käyttöön. VLJ-luolan laajennuksessa arvioidaan vedentarpeen olevan noin 2,2 m³/m³ktr.

3.2.6 Jäte- ja hulevedet

VLJ-luolan talousjätevedet pumpataan tällä hetkellä VLJ-luolan pihamaalla olevan jätevesipumppaamon kautta TVO:n jätevedenpuhdistamolle, jonne johdetaan käsiteltäväksi kaikki TVO-konsernin toiminnasta Olkiluodon laitosalueella syntyvät ei-aktiiviset saniteettijäte- ja huuhteluedet. Laajennuksessa mahdollisten vesipisteiden määrän kasvun myötä käyttöveden kulutus ei merkittävästi lisääny, ja tämän perusteella jätevesipumppaamon kapasiteetti on riittävä.

Laajennuksen aikana avoimiin tiloihin voi vuotaa kallioperästä pohjavettä. Vesien vuotamista voidaan vähentää ja estää rakennusvaiheessa tukkimalla kallion vuotavia kohtia. Laajennuksella on vähäinen vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen, koska kerrallaan avoin tila pysyy laajennuksen aikana lähes vakiona. Näitä valumisvesiä sekä ns. prosessivesiä tullaan pumppaamaan VLJ-luolasta työmaakohtaisin järjestelyin. Valumisvesien ja prosessivesien määrän arvioidaan olevan enintään 2,8 m³/m³ktr.

Hulevesiä ei louhinnasta aiheudu.

3.2.7 Jätteet ja sivutuotteet

Louhetta VLJ-luolan laajennuksessa arvioidaan syntyvän yli puolitoistakertaisesti verrattuna kiintokuutioihin, eli noin 1,5–1,8 m³/m³ktr. Louhittavan tilan koon on arvioitu olevan noin 30 000 m³.

Louhinnan arvioidaan kestävän noin 6 kuukautta. Louheen murskauksessa käytetään Olkiluodon luvanvaraista murskausasemaa ja murske pyritään hyödyntämään hankkeessa tai muissa Olkiluodon rakennusprojekteissa.

3.2.8 Käytettävät kemikaalit

VLJ-luolan laajennuksessa tullaan käyttämään tavanomaisia, nykyään käytössä olevia räjähdysaineita. Räjähdysaineiden määräksi on arvioitu noin 4 kg/m³ktr. Nalleja ja räjäyttimiä on arvioitu samalla suhteella tarvittavan 1,6 kpl/m³ktr. Tulilankaa arvioidaan tarvittavan 0,2 m/m³ktr.

3.2.9 Päästöt ilmaan

Louhimisesta syntyy poistokaasuja, jotka muodostuvat räjähdyskaasuista sekä koneiden pakokaasusta. Poistokaasut suodatetaan VLJ-luolan ilmanvaihtojärjestelmän avulla. Louhinnasta syntyy myös pölyä, mutta maanalaisesta louhinnasta aiheutuva pöly ei vaikuta ilmanlaatuun maan pinnalla.

Ilmapäästöt on esitetty luvussa 7.4.5.

3.2.10 Kuljetukset ja henkilöliikenne

VLJ-luolan laajennuksessa tapahtuva liikenne koostuu louheen kuljetuksesta, tavarankuljetuksesta sekä henkilöliikenteestä.

Rakentamisessa syntyvää louhetta kuljetetaan maanpinnalle tavanomaisilla kuorma-autoilla, louhe läjitetään esim. Olkiluodon alueella sijaitsevaan louheen läjityspaikkaan. Kuljetuksen louhemäärä tyypillisesti on noin 6 m³ktr/kuorma. Ilmapäästölaskennassa on käytetty 19 tonnin kuormakokoa. Yhteensä louhinnasta aiheutuu arviolta noin 8 100 kuormaa louhetta, jotka läjitetään Olkiluotoon.

VLJ-luolan tapauksessa voidaan arvioida kuorma-autojen kuljetustaajuuden olevan noin 10 kuormaa päivässä ja liikenne tapahtuu Olkiluodon teollisuusalueen sisällä. Lisäksi tavarankuljetusta tapahtuu kuorma-autoilla, joiden kuljetustaajuus on arviolta noin 1–2 kertaa/päivä. Lisäksi VLJ-laajennuksen aikana voidaan käyttää henkilöautoja työvoiman henkilökuljetuksiin, ja niiden taajuudeksi arvioidaan noin 10–20 kertaa/päivä. Kaikesta rakentamiseen liittyvästä kuljetuksesta noin 5 ajoneuvoa per päivä suuntautuu Olkiluodon ulkopuolelle Olkiluodontielle.

3.2.11 Melu ja värinä

Rakentamisen aikana louhinnasta ja louheen käsittelystä sekä ajoneuvojen ja työkoineiden käytöstä aiheutuu melua ja värinää. Merkittävimmät melua aiheuttavat toiminnot ovat louhintaa, poraus ja mahdollinen louheen murskaus. Melua aiheuttavia toimia pyritään harjoittamaan arkisin päiväsaikaan normaalina työaikana.

Laajennuksen rakentamisen aikana louheen kuljettamisesta johtuva liikenne aiheuttaa melua arkisin päiväsaikaan normaalina työaikana.

3.2.12 Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)

Laajenuksessa käytetään poraus-räjäytysmenetelmää. Lisäksi pyritään käyttämään sellaisia työmenetelmiä, tekniikkaa, koneita ja laitteita, joilla voidaan parhaiten ehkäistä ja vähentää ympäristön pilaantumista.

3.2.13 Käyttöikä

Nykyisen suunnitelman mukaan VLJ-luola suljetaan vuonna 2125.

3.2.14 Lopullinen sulkeminen

Kun Olkiluodon ydinlaitosten keski- ja matala-aktiiviset jätteet on siirretty VLJ-luolaan, luola suljetaan.

VLJ-luolaa suljettaessa sinne asennetaan täyteaineita ja sulkemirakenteita, jotka hidastavat radionuklidien vapautumista siiloista kallioperään, hidastavat pohjavesivirtauksia tunneleissa, stabiloivat jätehallia ympäröivää kalliota ja estävät tunkeutumisen tiloihin laitoksen sulkemisen jälkeen. Sulkemisen jälkeen loppusijoituspaikkaa ei tarvitse säteilyturvallisuuksista valvoa. Tästä huolimatta tieto loppusijoitustilojen olemassaolosta ja suoja-alueesta määräyksineen pyritään säilyttämään.

Ydinenergialain mukaan vastuu loppusijoitetuista jätteistä siirtyy lopulta valtiolle. Valtio tekee tämän jälkeen tarvittaessa tarkkailua ja valvontaa turvallisuuden varmistamiseksi.

4 YVA-MENETTELY

4.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) on lakisääteinen. Suomessa siitä on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Hankkeen YVA-velvoite pohjautuu ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017) liitteen 1 (hankeluettelo) kohtaan 7 Energian tuotanto; d-kohta: "laitokset, jotka on suunniteltu ainoastaan radioaktiivisen jätteen loppusijoittamiseen."

Hankevastaavana tässä hankkeessa toimii Teollisuuden Voima Oyj ja yhteysviranomaisena työ- ja elinkeinoministeriö (TEM).

Tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty YVA-selostuksen alussa olevassa taulukossa. YVA-työryhmässä on lisäksi asiantuntijoita Platom Oy:stä, joka on erikoistunut ydinjäteturvallisuuteen.

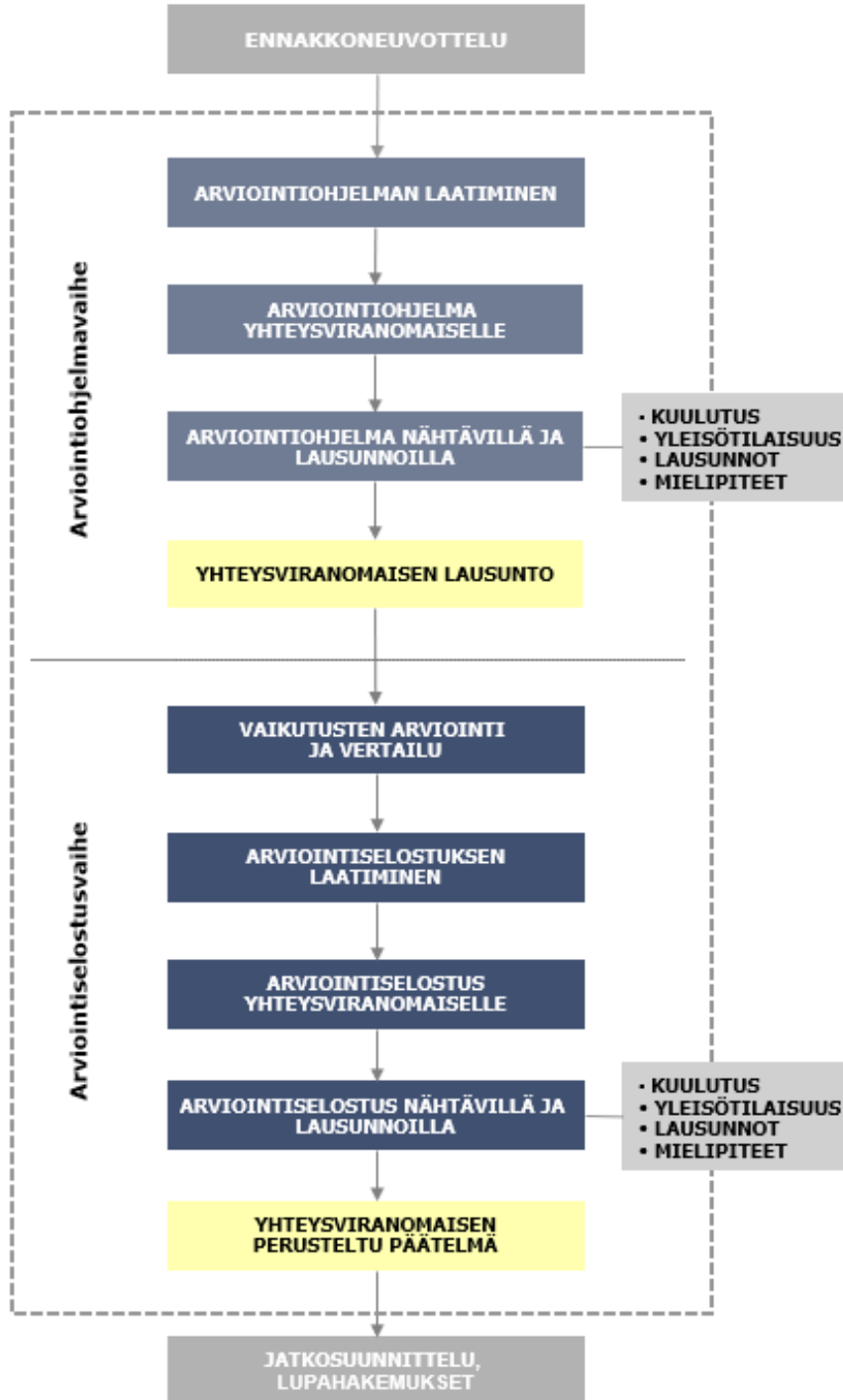
Hankevastaava on varmistanut tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimivalta TEM:ltä, että hankkeelle on toteutettava YVA-menettely.

4.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa (Kuva 4-1).



Kuva 4-1. YVA-menettelyn vaiheet.

4.2.1 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai sen kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä.

4.2.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma. YVA-ohjelma on suunnitelma (työohjelma) ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta, sen vaihtoehdoista ja arvio hankkeen aikataulusta. Lisäksi kuvataan hankkeen ympäristön nykytilaa ja esitetään ehdotus ympäristövaikutusten arviointimenetelmiksi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-menettelyn alkamisesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta sähköisesti omilla internetsivuillaan, ja kunnat tiedottavat YVA-menettelyn alkamisesta ja nähtävilläolosta hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Nähtävilläoloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityisestä syystä aikaa voidaan pidentää enintään 60 päivän mittaiseksi). Tänä aikana YVA-ohjelmasta voi esittää mielipiteitä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden ja YVA-ohjelman perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa nähtävillä olon päättymisestä.

Tämän hankkeen YVA-ohjelma oli nähtävillä välillä 21.8.-21.9.2020. YVA-ohjelman kuulemisesta ilmoitettiin seuraavissa lehdissä: Helsingin Sanomat, Satakunnan Kansa ja Länsi-Suomi.

Työ- ja elinkeinoministeriö pyysi arviointiohjelmasta lausunnot seuraavilta tahoilta: liikenne- ja viestintäministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, puolustusministeriö, sisäministeriö, sosiaali- ja terveysministeriö, ulkoministeriö, valtiovarainministeriö, ympäristöministeriö, Etelä-Suomen aluehallintovirasto, Lounais-Suomen poliisilaitos, Museovirasto, Satakunnan pelastuslaitos, Satakuntaliitto, Suomen ympäristökeskus, Säteilyturvakeskus, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Varsinais-Suomen ELY-keskus, Eurajoen kunta, Euran kunta, Nakkilan kunta, Porin kaupunki, Rauman kaupunki, Geologian tutkimuskeskus, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Fennovoima Oy, Fortum Oyj, Posiva Oy, Elinkeinoelämän keskusliitto ry, Energiateollisuus ry, Greenpeace, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry, Natur och Miljö rf, Suomen Ammat-

tiliittojen Keskusliitto SAK ry, Suomen luonnonsuojeluliitto ry, Suomen yrittäjät ry, Toimihenkilökeskusjärjestö STTK ry ja WWF. Ministeriöön toimitettiin yhteensä 24 lausuntoa tai mielipidettä.

YVA-ohjelmasta saatiin lausunto 9.10.2020. Lausunnon huomioiminen YVA-selostuksessa on kuvattu tämän YVA-selostuksen liitteessä 1b.

4.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toteuttamisesta. Arviointiselostus sisältää myös yleistajuisen yhteenvedon.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot:

- Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, ja tärkeimmistä ominaisuuksista ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet sekä mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet.
- Tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamiskataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.
- Selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.
- Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta.
- Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvio ja kuvaus kattaa hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa.
- Arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista.
- Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu.
- Tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset.
- Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.
- Ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä.
- Selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun.
- Luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä.
- Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä.
- Selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
- Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Annetut mielipiteet ja lausunnot viranomaisen ottaa huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

4.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenvedo YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

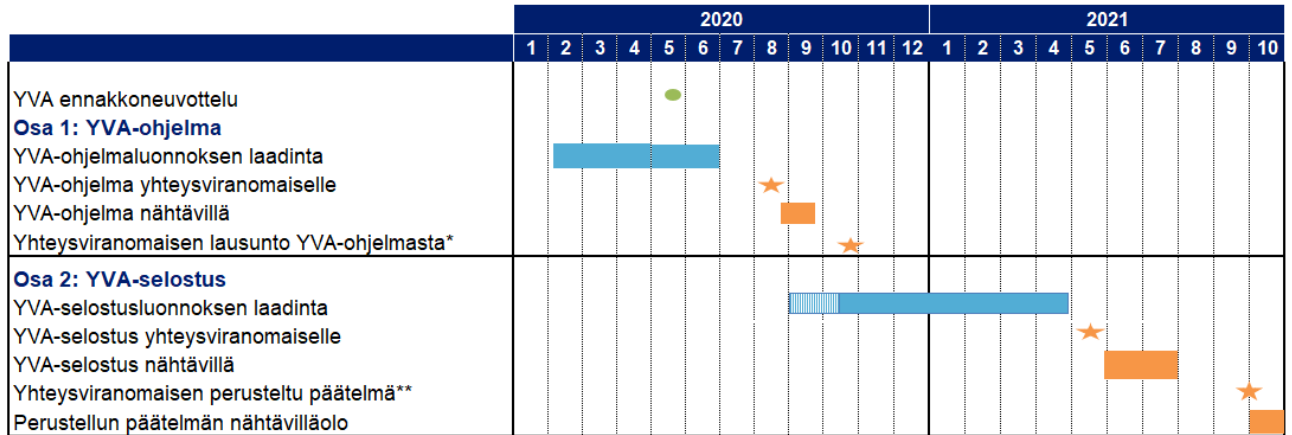
Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä.

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomaisen on antanut perustellun päätelmän hankkeesta. Lisäksi yhteysviranomaisen on toimitettava perusteltu päätelmä tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaistava yhteysviranomaisen internetsivuilla. Lisäksi kuntien tulee julkaista tieto perusteltua päätelmää koskevasta kuulutuksesta.

4.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 4-2). Aikataulu kuulemisiin ja yhteysviranomaisen lausunnon ja perustellun päätelmän antamiseen varatun ajan osalta on esitetty maksimikeston mukaisesti.

Yhteysviranomaisen kanssa käytiin YVA-ohjelmavaiheen ennakoneuvottelu 14.4.2020. Ennakoneuvotteluun kutsuttiin yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomaisstahojen edustajat. YVA-selostusvaiheen ennakoneuvottelu käytiin 28.4.2021.



* YVA-laki: yhteysviranomaisen antaa lausunnon YVA-ohjelmasta 1 kk kuluessa lausuntojen antamisen määräajan päättymisestä.

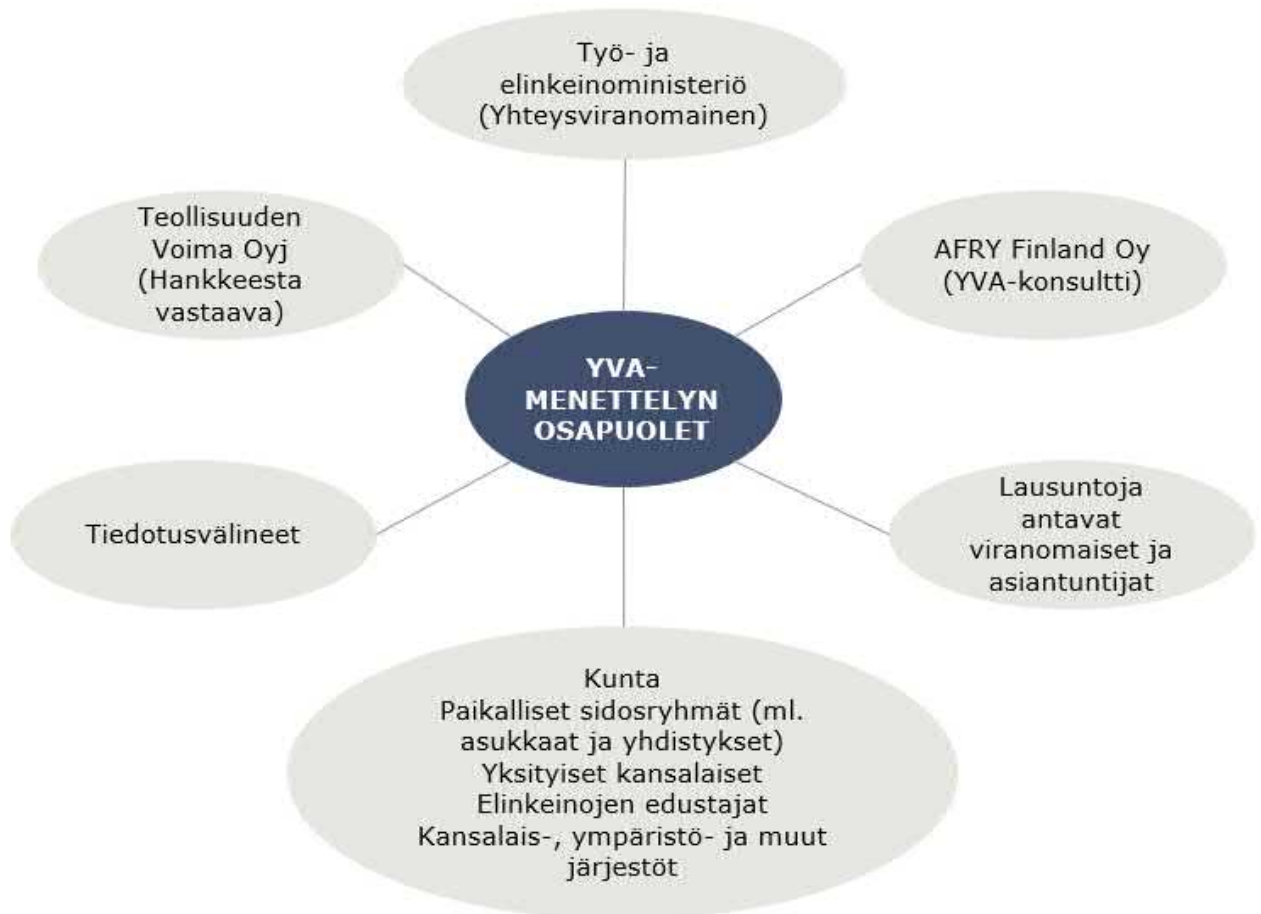
** YVA-laki: yhteysviranomaisen antaa perustellun päätelmän 2 kk kuluessa lausuntojen antamisen määräajan päättymisestä.

Kuva 4-2. Hankkeen YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

4.4 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Kuvassa (Kuva 4-3) on esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.



Kuva 4-3. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

4.4.1 Arviointiselostuksen kuuluttaminen ja nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävillä olosta internet-sivuillaan. YVA-selostuksen nähtävilläoloaika on 1.6.–31.7.2021.

Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-selostus on kunnassa ja sähköisesti nähtävillä sekä mihin mennessä selostusta koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävilläoloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnista sekä siitä, ovatko YVA-selostuksessa esitetyt tiedot ja arvioinnit riittäviä.

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu aiempien vaiheiden osalta huomioon tehdyissä selvityksissä, on kuvattu tässä YVA-selostuksessa.

4.4.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävilläoloaikana 8.9.2020. Tilaisuuteen osallistui 11 henkilöä.

Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä oli tilaisuudessa mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arviointityöstä, saada tietoa sekä keskustella YVA-menettelystä hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-ohjelman laatineiden asiantuntijoiden kanssa. Tilaisuuden muistio on liitteenä 2.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua kesäkuussa 2021. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

4.4.3 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankkeesta vastaavan internet-sivujen välityksellä.

YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa on seurattu paikallisten sidosryhmien näkemystä tiedonsaannin riittävydestä. Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä tiedottaminen on pyritty suunnittelemaan ja toteuttamaan niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin tiedon tarpeeseen.

5 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

5.1 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

5.1.1 Sijainti ja alueen nykyiset toiminnot

Hankealue sijaitsee Teollisuuden Voiman Oyj:n omistamalla Olkiluodon voimalaitosalueella Eurajoen kunnassa Olkiluodon saaren länsipäässä (Kuva 5-1). Hankevaihtoehdot sijoittuvat vanhan majoituskylän ja kaatopaikan lähiympäristöön. Hankevaihtoehtojen itäpuolella sijaitsee voimajohtoja ja pohjoisessa mereen rajoittuva metsäkaistale.

Hankealueen ja lähiympäristön muut toiminnot on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 5-1).



Kuva 5-1. Hankealueen sijaintivaihtoehdot on esitetty punaisella rajauksella. Lisäksi kuvassa on esitetty lähimmät kiinteistöt sekä hankealueen ja lähiympäristön muita toimintoja.

Voimalaitosalueella sijaitsevat ydinvoimalaitosyksiköt OL1, OL2 ja OL3. Voimalaitosalueella sijaitsevat muun muassa käytetyn polttoaineen välivarasto (KPA-varasto), matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden välivarastot (MAJ- ja KAJ-varastot), voimalaitosjätteen loppusijoitustila (VLJ-luola), hallintorakennuksia, koulutuskeskus, vierailukeskus, varastoja, korjaamoja, varalämpölaite, raakaveden puhdistamo, jätevedenpuhdistamo ja kaatopaikka.

Lisäksi Olkiluodon voimalaitosalueella sijaitsee rakenteilla oleva käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos. Posiva on vuokrannut TVO:lta käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukselle suunnitellun alueen saaren keskiosasta. Loppusijoituksen valmistelu alkoi jo 1980-luvulla. Vuonna 2000 valittiin loppusijoituspaikaksi Eurajoen Olkiluoto. Vuonna 2012 jätettiin loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus. Rakentamislupa saatiin marraskuussa 2015 ja nykyisen aikataulun mukaan vuonna

2021 jätetään laitoksen käyttöluvahakemus. Loppusijoitus on tarkoitus aloittaa 2020-luvulla. Tämän hetken suunnitelmien mukaan tilat saataisiin suljettua 2120-luvulla.

Voimalaitostoiminnan ja siihen liittyvien toimintojen lisäksi saarella on Fingrid Oyj:n sähköasema ja Fingrid Oyj:n kaasuturbiinilaitos varavoimatarpeisiin.

Saaren itäpuoli on pääosin metsävaltainen. Saaren pohjoisrannan keskivaiheilla on Olkiluodon satama ja saaren itäpäässä on maatalousaluetta ja loma-asutusta.

Ydinvoimalaitosalueen ympärillä on viiden kilometrin etäisyydelle ulottuva suojavyöhyke, jolla on maankäyttöön kohdistuvia rajoituksia. Suojavyöhykkeelle toimintoja suunniteltaessa ja toteutettaessa noudatetaan Säteilyturvakeskuksen ohjeistusta (YVL A.11).

Olkiluodon kaatopaikka

TVO:n kaatopaikka-alue jakaantuu käytössä olevaan, vuonna 2007 käyttöönotettuun kaatopaikan laajennusosaan ja vanhaan suljettuun kaatopaikkaan, jota käytettiin vuosina 1973–2007. Alue sijaitsee voimalaitosalueella noin 800 metriä voimalaitoksista luoteeseen (Kuva 5-2). Etäisyys merestä on noin 100 metriä. Kaatopaikka-alueen kokonaispinta-ala on noin 5,5 ha. Vanha kaatopaikka suljettiin vuonna 2009 rakentamalla alueelle ympäristöluvan (*ympäristöluvan Dnro LSY-2003-Y-324*) mukaiset pinta-rakenteet sisältäen mm. kaasunkeräyskerroksen. Kaatopaikkakaasut käsitellään bio-suodattimilla. Nykyisin käytössä olevalle kaatopaikalle viedään hakijan omassa voimalaitostoiminnassa syntyviä jätteitä, jotka on voitu matalan aktiivisuustason takia vapauttaa valvonnasta (ns. tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettavat jätteet).

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoituksen hankevaihtoehdoista alue 1 sijaitsee osin seuraavassa kuvassa (Kuva 5-2) näkyvän laajennusosan alueella. Nykyisen kaatopaikan toiminta loppuu maaperäloppusijoituksen myötä. Kaatopaikan alueelle ei sijoiteta HMAJ-maaperäloppusijoitustoimintaa.



Kuva 5-2. Olkiluodon vanhan kaatopaikan ja laajennusosan sijainti. Lähde: Mattila 2021.

STUK päätöksen 2/C48121/2013 mukaisesti tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettavan huoltojäte-erän keskimääräinen aktiivisuus saa olla korkeintaan 10 kBq/kg ja sitä saa sijoittaa ainoastaan hakijan omalle kaatopaikalle Olkiluodossa. Tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettava huoltojäte kootaan noin 1 m³ paaleiksi ennen lopullisia aktiivisuusmittauksia ja toimitusta kaatopaikalle. Jäte-eräkohtaisen kokonaisaktiivisuuspitoisuusrajan lisäksi yksittäisille huoltojätepaaleille on asetettu nuklidikohtaisia aktiivisuuspitoisuusrajoja.

Huoltojätettä saa tällä hetkellä vapauttaa tapauskohtaisesti valvonnasta korkeintaan 50 tonnia vuodessa ja viiden vuoden liukuvana keskiarvona korkeintaan 30 tonnia vuodessa. OL3:n tuotantokäytön alkamisen jälkeen huoltojätettä saa lupaehtojen mukaisesti vapauttaa tapauskohtaisesti valvonnasta vastaavasti korkeintaan 90 tonnia vuodessa ja viiden vuoden liukuvana keskiarvona korkeintaan 50 tonnia vuodessa.

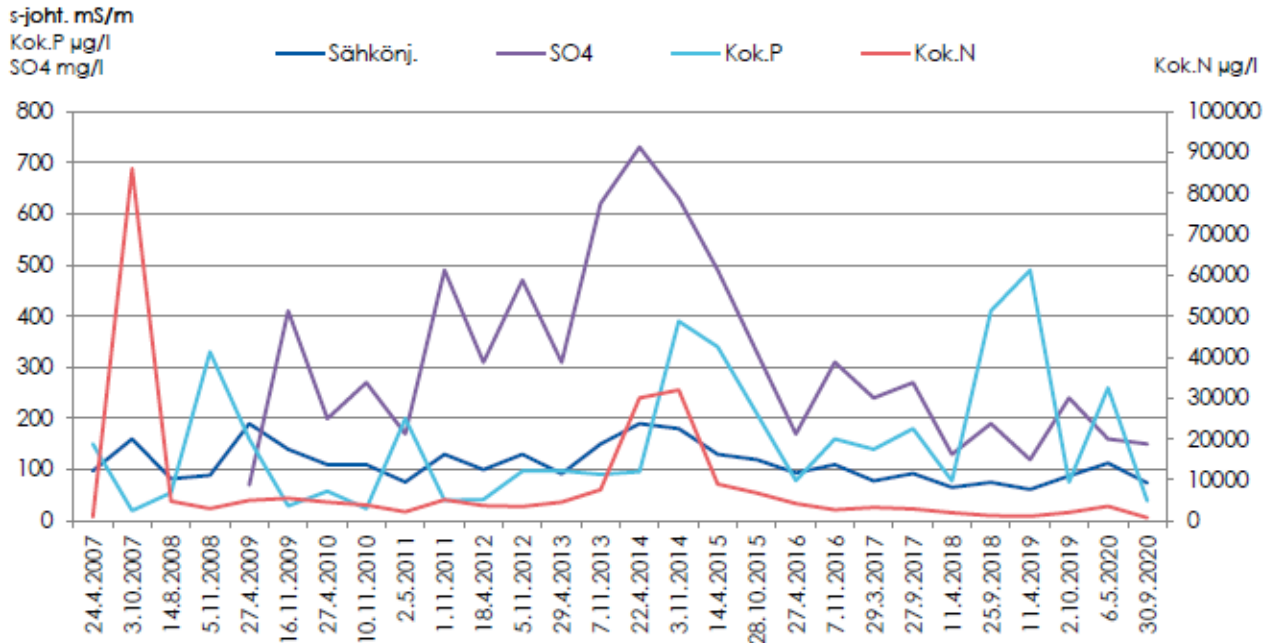
Valvonnasta vapautukseen kelpaamaton huoltojäte käsitellään radioaktiivisena jätteenä ja loppusijoitetaan peruskallioon louhittuun voimalaitosjäteluolaan.

Kaatopaikkatoiminnassa syntyvät suoto- ja valumavedet kerätään yhteen ja käsitellään paikallisesti omassa puhdistamossa, jonka toiminta perustuu tasaukseen, ilmastukseen ja suodatukseen. Alueelle on rakennettu vesien käsittelyä varten peräkkäin kaksi allasta, joista jälkimmäisestä vesi virtaa mittakaivon kautta mereen johtavaan ojaan. Käsitellyt vedet ohjataan Eurajoensalmeen.

Teollisuuden Voima Oyj:n kaatopaikkojen vesistökuormitusta ja sen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin tarkkaillaan veloitettarkkailuna ympäristölupapäätösten (LSY-2003-Y-324, 11.12.2006 ja ESAVI/8554/2015, 3.2.2016) lupamääräysten mukaisesti. Kaatopaikkavesien laatua tarkkaillaan puhdistamolle tulevasta ja sieltä lähtevästä vedestä. Mittausten tulokset kuvaavat sekä vanhan kaatopaikan että käytössä olevan kaatopaikan vaikutuksia. (Mattila 2021)

Kaatopaikkaveden puhdistamon lähtökaivosta (KPV2) mitattu vedenlaatu vuosina 2007–2020 on esitetty kuvassa (Kuva 5-3). Lähtevän veden sulfaattipitoisuudessa havaittavissa ollut kasvu on taittunut viime vuosina ja pitoisuus on pysynyt tason 300 mg/l alapuolella. Fosforipitoisuus on ollut lievästi nousujohteinen. Fosforipitoisuus oli syksyllä 2018 ja keväällä 2019 viimeisen kymmenen vuoden tarkkailujakson korkein, joskin syksyllä 2020 pitoisuus laski selvästi. Typpipitoisuus on pysynyt muutamia poikkeuksia (vuosi 2007 ja 2014) lukuun ottamatta tasaisen matalana koko tarkkailujakson 2007–2020 ajan ja typpipitoisuus oli tarkkailujakson alin vuosina 2018–2020. Sähkönjohtavuus on samoin pysynyt melko matalana koko jakson ajan. (Mattila 2021)

Tuloksia tarkastellessa ja vertailtaessa luonnonvesien tasoon, voidaan todeta sulfaattipitoisuuden olevan jokseenkin koholla. Sulfaattia esiintyy luontaisesti järvi- ja jokivesissä 4–20 mg/l, Itämeressä 400–500 mg/l ja valtamerissä noin 2 700 mg/l (Grasshoff & Voipio 1981). Kokonaisfosforipitoisuus lähtevässä vedessä on myös selvästi koholla, samoin kokonaistyyppi verrattaessa luonnonvesien tasoon. Hyvin rehevissä luonnonvesissä kokonaisfosforipitoisuus on luokkaa 100 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus luokkaa 2 000–4 000 µg/l. Sähkönjohtavuus on lievästi koholla. Jätevesivaikutteisen luonnonveden sähkönjohtavuus on 50–100 µg/l luokkaa. On kuitenkin huomioitava, että oja, johon lähtökaivo purkaa vedet, johtaa mereen, missä vesi laimenee isoon vesimäärään ja pitoisuudet laimenevat nopeasti taustapitoisuuden tasolle.



Kuva 5-3. Kaatopaikkaveden lähtökaivon (KPV2) sähkönjohtavuus (Sähkönj.), kokonaistyppi (Kok. N), kokonaisfosfori (Kok. P)- ja sulfaattipitoisuus (SO₄) vuosina 2007–2020. (Mattila 2021)

Olkiluodon kaatopaikan lähtökaivon (KPV2) ainevirtaama-arviot ja virtaamat vuosilta 2010–2020 on esitetty ohessa (Taulukko 5-1). Kiintoaineen kuormitus kasvoi vuoteen 2018 asti, mutta vuonna 2019 pitoisuus taas laski, nousen kuitenkin taas vuonna 2020. Sama trendi näkyy kemiallisessa hapenkulutuksessa, joka ei kuitenkaan noussut vuonna 2020. Kokonais- ja ammoniumtyppikuormitus, sekä kloridi- ja sulfaattikuormitus ovat laskeneet tarkastelujaksolla aina vuoteen 2019 asti, mutta vuonna 2020 on havaittavissa ammoniumtyypen ja sulfaatin osalta kuormitusnousua. Kokonaisfosforikuormituksessa on nähtävissä kasvua. (Mattila 2021)

Taulukko 5-1. TVO:n Olkiluodon kaatopaikan mittakaivon ainevirtaama-arviot ja virtaamat vuosilta 2010–2020. COD_{Cr} = kemiallinen hapenkulutus; Kemiallinen hapenkulutus tarkoittaa sitä hapen määrää, minkä esimerkiksi teollisuuden päästöjen aiheuttamat kemialliset reaktiot vesistössä kuluttavat. BOD_{7ATU} = Biologinen hapenkulutus (BHK) tarkoittaa orgaanisen aineen hajotusprosessissa kuluvan hapen määrää; mitä enemmän kyseisiä aineita jätevedessä on, sitä suurempi on biologinen hapenkulutus. esimerkiksi BOD_{7ATU}/BHK7 tarkoittaa tietyn jätevesimäärän seitsemän vuorokauden aikana kuluttamaa happimäärää.

Kuormitus (kg/a)											
Tarkkailtava parametri	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017**	2018**	2019	2020
Kintoaine	10	10	10	20	10	60	30	98	64	18	55
COD _{Cr}	230	310	160	190	150	280	280	282	366	179	179
BOD _{7ATU}	30	80	5,0	8,1	3,5	35	11	42	18	11,6	22
Kokonaistyyppi	20	20	20	30	80	40	20	12 / 14	5 / 8	4,3 / 6,9	14,7
Ammoniumtyppi	4,4	3,8	0,7	1,5	9,4	1,5	1,3	0,16	0,48	0,5	3,0
Kokonaisfosfori	0,2	0,6	0,4	0,5	0,7	1,4	0,6	0,6 / 0,7	1,0 / 1,1	1,1 / 1,2	1,0
Kloridi	100	130	60	150	120	100	60	44	48	22	48
Sulfaatti	1150	1770	1980	2350	1830	2070	1260	1180	741	775	1048
Rauta	0,5	0,4	0,6	4,0	0,2	3,1	2,7	2,1	1,9	2,5	12,7
sinkki	0,09	0,06	0,20	0,20	0,17	0,28	0,09	0,16	0,13	0,12	0,07
Org. kokonaishäili (TOC)	80	90	60	70	50	100	100	86	107	62	118
Vesimäärä (m ³ /a)	4906	5362	5065*	5058	2694	5059	5269	4629**	4629**	4304	6759

* arvioitu vesimäärä

** Vuosina 2017 ja 2018 kuormitusarvio on laskettu v. 2012–2016 keskimääräisellä vesimäärällä mittarin rikkoutumisen vuoksi.

Vuosina 2017–2019 typen ja fosforin ainevirtaamasta on vähennetty luonnontautana 600 µg N/l ja 20 µg P/l.

Ainevirtaama ilman luonnontautan vähentämistä on esitetty jälkimmäisenä.

Mittakaivolta mereen laskevalla ojapisteellä PV2 veden sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus ovat vuosina 2016–2020 olleet keväällä korkeat ojaan nousseen meriveden vaikutuksesta. Sulfaattipitoisuus oli hieman kaatopaikalta lähtevää vettä pienempi vuonna 2020. Typpipitoisuus on ollut kaatopaikoilta lähtevää vettä vastaava viimeksi vuonna 2015, mutta sen jälkeen ammoniumtyypin pitoisuus sekä helposti hajoavan orgaanisen aineen määrä (BOD7) on ollut puhtaille ojavesille tyypilliset ja siten kaatopaikalta lähtevää vettä parempilaatuista. Ravinnepitoisuudet olivat keväällä 2020 vähän luonnontasosta koholla ja syksyllä luonnontasolla. BOD_{7ATU}-arvo vastasi keväällä 2020 puhtaita vesiä, eikä vedessä ollut syksylläkään juurikaan puhtaita vesiä enempää happea kuluttavaa orgaanista ainesta. Veden hygieeninen laatu oli syksyllä kevättä heikompi, mutta hyvä. Vesi oli humuksen keltaiseksi värjäämää, ja siinä oli keväällä lievää tunnistamatonta hajua ja syksyllä lievää kaatopaikan hajua. Ojan virtaama oli keväällä 0,2 l/s ja syksyllä 2 l/s. (Koivunen 2016, Koivunen 2017, Mattila 2018, Mattila 2019, Mattila 2020, Mattila 2021)

5.1.2 Työpaikat, elinkeinotoiminta ja palvelut

Eurajoen väkiluku 31.12.2020 oli 9 454 asukasta, vuonna 2020 väkiluku kasvoi 82 asukkaalla. Eurajoella on kuntaliitoksen myötä kaksi keskustaaajamaa: Eurajoki ja Luvia. Eurajoella on useita vapaa-ajanviettopaikkoja, kuten Laitakari ja Lahdenperä.

Eurajoen kunnan teolliset toiminnot ovat keskittyneet Olkiluodon ydinvoimalaitoksen lisäksi Köykän, Kuusimäkelän ja Takilan alueille.

Eurajoen kunnallisvero on 18,0 prosenttia vuonna 2021. Työttömien työntekijöiden osuus työvoimasta 31.12.2020 oli 9,2 %.

5.1.3 Muut tiedossa olevat hankkeet

Aluehallintoviraston lupatietopalvelun mukaan Olkiluodon alueella ei ole käsittelyssä olevia ympäristö- tai vesilupahakemuksia (*Aluehallintovirasto 2021*).

Posiva Oy toteuttaa alueellaan käytetyn polttoaineen loppusijoittamiseen tarkoitetun ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen. Vuonna 2019 alkaneessa rakentamisvaiheessa toteutetaan kapselointilaitos kokonaisuudessaan, tehdään tarvittavat loppusijoituslaitoksen lisälouhinnat ja asennetaan loppusijoituksen aloittamiseen tarvittavat järjestelmät. (*Posiva 2019a*)

5.1.4 Virkistyskäyttö

Hankealueella, joka sijaitsee voimalaitosalueella, ei ole virkistyskäyttöä. Alueella on maankäyttöön ja liikkumiseen kohdistuvia rajoituksia.

5.1.5 Asutus ja herkätkohteet

Hankealueelta on etäisyyttä Rauman keskustaan noin 12 kilometriä ja Eurajoen kirkonkylään noin 16 kilometriä.

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdoista itään ja lomarakennukset noin 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen Ruokkartan (tunnetaan myös nimellä Leppäkari tai Leppäkarta) saarella. Kaavoissa osoitetut asuin- ja lomarakennuspaikat sijaitsevat Eurajoella lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydellä ja Raumalla noin 1,3 kilometrin etäisyydellä.

Asuin- ja lomarakennukset sekä muut rakennukset hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa (Kuva 5-1).

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse kouluja, päiväkoteja, terveystaluita tai liikunta- ja virkistysreittejä.

5.1.6 Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat

Maakuntakaava


Suunnittelualueella on voimassa Satakunnan maakuntakaava (lainvoimainen 2013), Satakunnan vaihemaakuntakaava 1 (lainvoimainen 2016) ja Satakunnan vaihemaakuntakaava 2 (lainvoimainen 2019). Satakunnan vaihemaakuntakaavan 2 tultua voimaan kumoutui samalla Satakunnan maakuntakaavan vastaavat merkinnät ja määräykset.









Satakunnan maakuntakaavassa vaihtoehtoiset maaperäloppusijoituksen sijaintipaikat sijoittuvat energiahuollon alueelle (EN1). Merkinnällä osoitetaan ydinvoimaloiden laitosalue, joka on varattu energiatuotantoa palvelevia laitoksia, rakennuksia tai rakenteita sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta toteuttavia laitoksia ja rakennuksia varten. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää alueeseen sisältyviin arvokkaisiin luonto- ja maisemakohteisiin. Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 132/1999) 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.

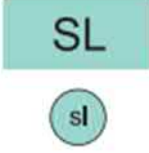
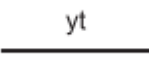



Olkiluodon saaren ympärille on osoitettu kehittämisperiaatemerkintänä energiahuollon kehittämisen kohdealue (en). Kaavan suunnittelumääräyksen mukaan energiahuollon kehittämisen kohdealueella tulee suunnittelussa turvata pitkän aikavälin maankäytölliset kehittämisedellytykset ja aluevaraukset. Erityistä huomiota alueen suunnittelussa tulee kiinnittää energiahuollon sekä loppusijoitustoiminnan ja -tutkimuksen kehittämisedellytysten turvaamiseen. Lisäksi erityistä huomioita tulee kiinnittää olemassa olevan asutuksen yleiseen turvallisuuteen, alueella harjoitettavaan muuhun elinkeinotoimintaan, arvokkaisiin luonto-, maisema- ja Natura-arvoihin sekä kallioperän eheyden säilyttämiseen. Aluetta suunniteltaessa tulee energiatuotannon laitosalueen toiminnoista ja valvonnasta vastaaville tahoille sekä vesialueen suunnittelussa museoviranomaiselle, varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.

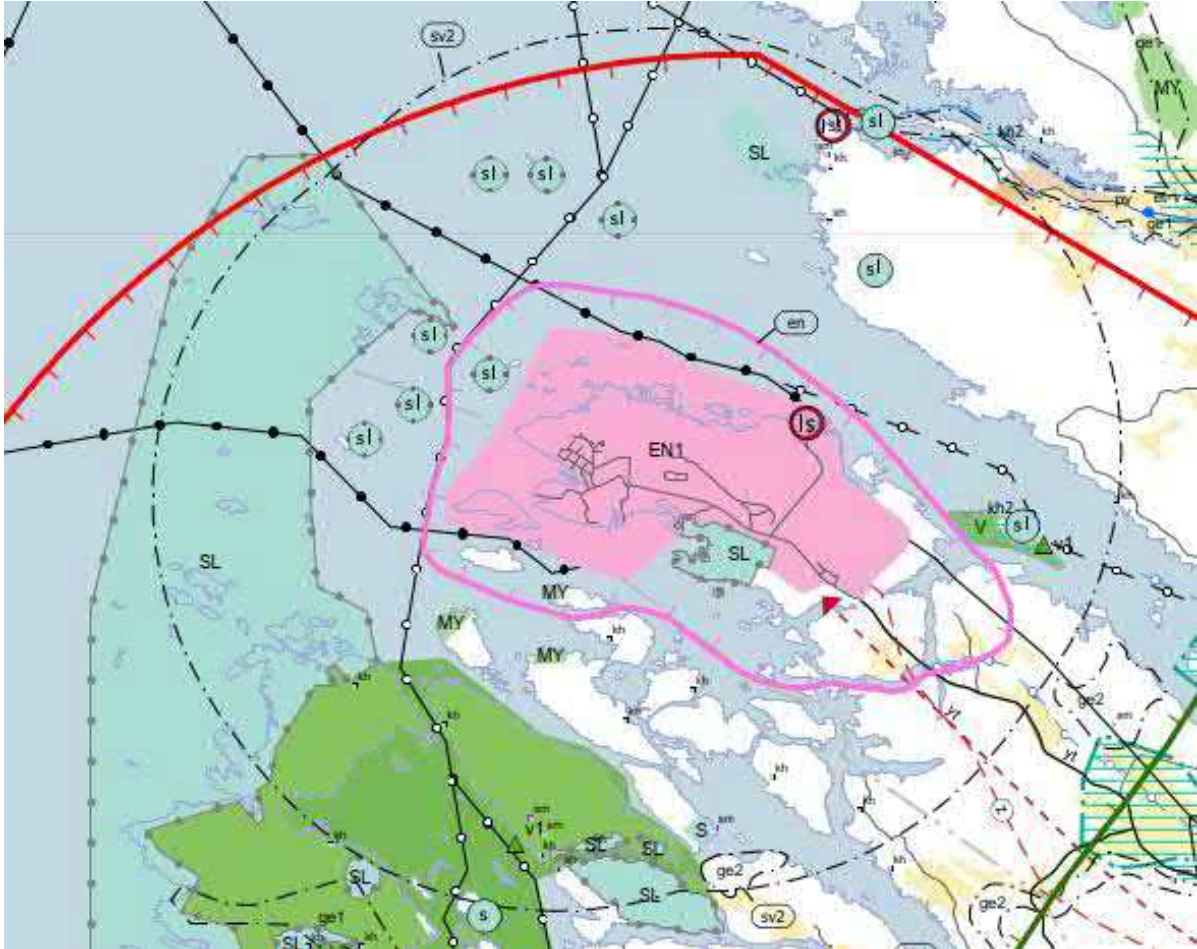
Ydinvoimalaitosalueen ympärille on osoitettu viiden kilometrin etäisyydelle ulottuva ydinvoimalaitoksen suojavyöhyke (sv2). Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla alueiden käyttöä on läheisen alueen toiminnan tai muun ympäristöönsä käyttörajoituksia aiheuttavan luonteen vuoksi rajoitettava. Kaavan suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa tulee ottaa huomioon, mitä Säteilyturvakeskuksen YVL-ohjeessa todetaan ydinvoimalaitoksen suojavyöhykkeestä. Aluetta suunniteltaessa tulee Säteilyturvakeskukselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat merkinnät ja määräykset:

	<p>KAUPUNKIKEHITTÄMISEN KOHDEVYÖHYKE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutuja, niiden osia tai muita yhdyskuntia koskevia kehittämisselityksen alueidenkäytöllisiä periaatteita.</p> <p>Merkinnällä osoitetaan niitä vyöhykkeitä, joihin kohdistuu valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita.</p>
---	--

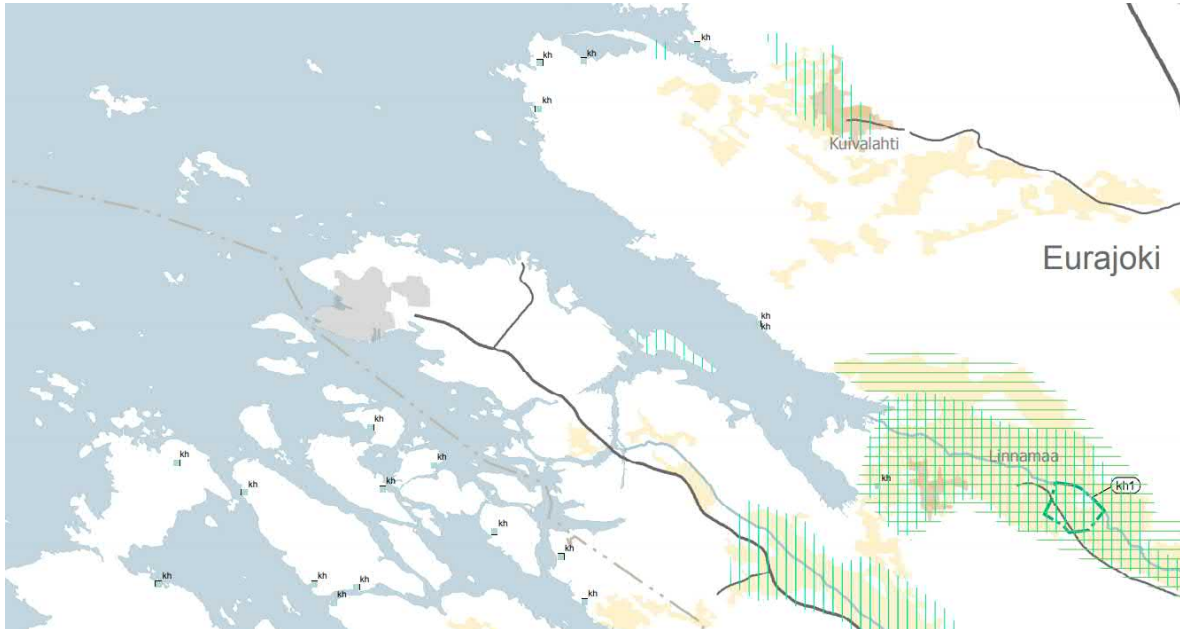
	<p>ENERGIAHUOLLON KEHITTÄMISEN KOHDEALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan energiahuoltoon varatun laitosalueen lähiympäristö, johon energiahuollon toimintojen vuoksi kohdistuu alueiden käyttöön liittyviä kehittämistarpeita.</p>
	<p>TIELIIKENTEEN YHTEYSTARVE</p>
	<p>SUOJAVYÖHYKE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan ydinvoimalaitosten suojavyöhyke.</p>
	<p>MAAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät kulttuuriympäristöt. Alueeseen sisältyvät merkittävät rakennusperintökohteet on osoitettu kaavaselostuksen liiteosassa B2 karttateknisistä ja mittakaavallisista syistä.</p>
	<p>NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaisesti Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet.</p>
	<p>SATAMA-ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan satama- ja satamatoimintoihin välittömästi liittyvät varasto- ja terminaalialueet. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>
	<p>ENERGIAHUOLLON ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan ydinvoimaloiden laitosalue, joka on varattu energiantuotantoa palvelevia laitoksia, rakennuksia tai rakenteita sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta toteuttavia laitoksia ja rakennuksia varten. Alueella liikkuminen ja oleskelu on rajoitettu poliisilain 52 §:n nojalla annetulla sisäasiainministeriön asetuksella turvallisuus- tai muista syistä.</p>
	<p>MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE, JOLLA ON ERITYISIÄ YMPÄRISTÖARVOJA</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maa- ja metsätalousvaltaisia alueita, joihin liittyy erityisiä kulttuuri-, maisema-, luonto- ja ympäristöarvoja.</p>

	<p>LUONNONSUOJELUALUE Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojellut tai suojeltavat luonnonsuojelualueet.</p>
	<p>TÄRKEÄ YHDYSTIE</p>
	<p>LAIVAVÄYLÄ Merkinnällä osoitetaan kulkusyvyydeltään yli 2,5 metrin laivaväylät. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>
	<p>VENEVÄYLÄ Merkinnällä osoitetaan tärkeimmät, viitoitetut veneväylät. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>
	<p>OHJEELLINEN VOIMALINJA Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset, vähintään 110 kV:n voimalinjat.</p>



Kuva 5-4. Ote Satakunnan maakuntakaavasta. Lähde: Satakuntaliitto 2020.

Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 1 ei ole osoitettu kaavamerkintöjä hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Vaihemaakuntakaavassa 2 on osoitettu Olkiluodon alueelle teollisuus- ja palvelualue -merkintä. Lisäksi noin 1,6 km etelään ja noin 2,5 km koilliseen sijaitsevat lähimmät maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristön kohteet (kh), kohde alle 10 ha.



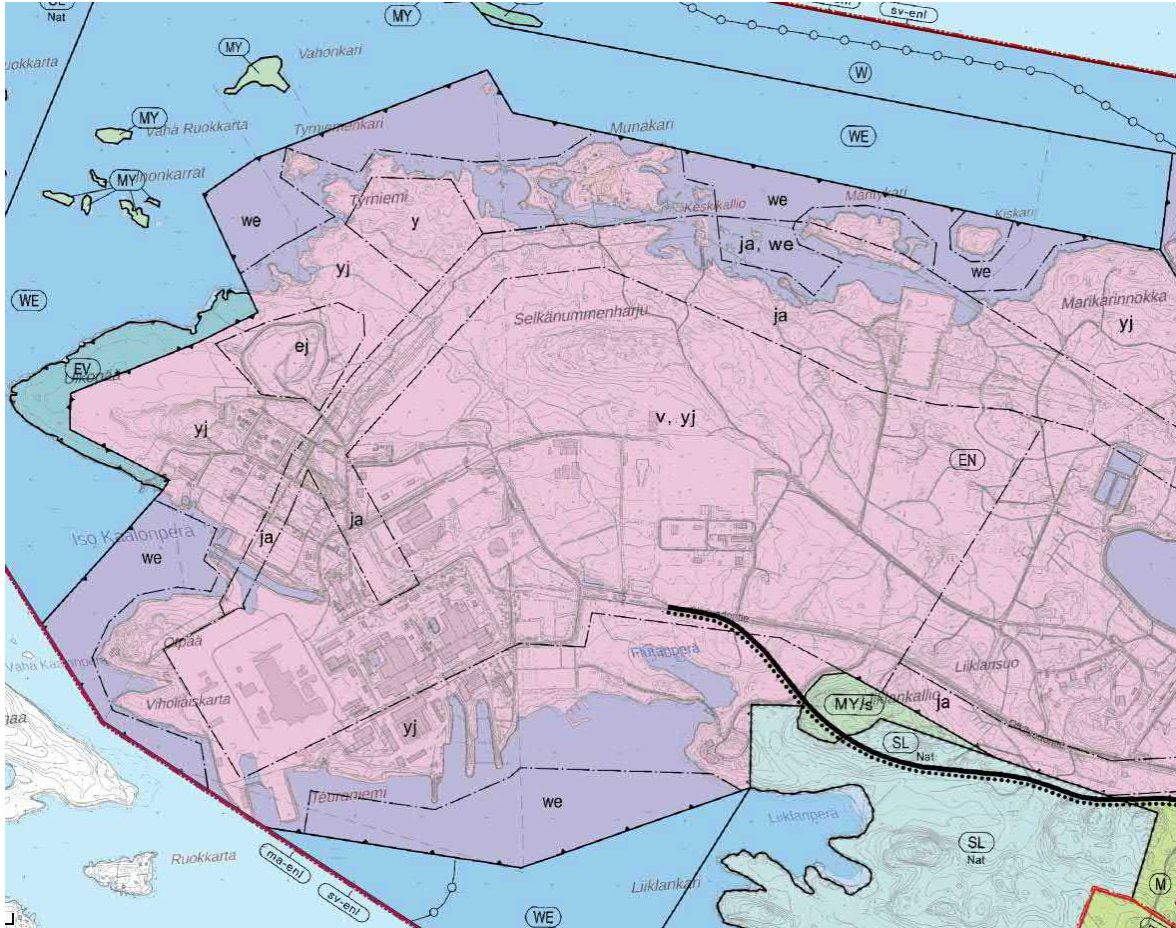
Kuva 5-5. Ote Satakunnan vaihemaakuntakaavasta 2. Lähde: Satakuntaliitto 2020.

Yleiskaava

Olkiluodon osayleiskaava

Olkiluodon alueella on voimassa oikeusvaikutteinen Olkiluodon osayleiskaava, jonka Eurajoen kunnanvaltuusto on hyväksynyt 19.5.2008. Kaava on saanut lainvoiman vuonna 2010. Hankealue on kokonaisuudessaan osoitettu kaavassa energiahuollon alueeksi EN-aluevarausmerkinnällä. Aluevarausmerkinnän kaavamääräys on laaja. Kaavamääräyksen mukaan mm. alueelle saa rakentaa sähköntuotantoon tarkoitettuja ydinvoimalaitoksia, muita voimalaitoksia, ydinlaitoksia ja sähkönsiirtoon tarkoitettuja laitoksia, näitä palvelevia muita laitoksia ja laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia, rakenteita ja teitä. Alueelle saa rakentaa matala- ja keskiaktiivisen jätteen ja korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitustoimintaan liittyviä ydinjätelaitoksia ydinenergiain nojalla myönnetyn rakentamisluvan mukaisesti. Ne käsittävät maanalaisiin loppusijoitustiloihin johtavia sisäänkäyntirakennuksia ja -rakennelmia ja kapselointilaitoksia sekä niihin liittyviä aputiloja. Alueelle saa rakentaa lisäksi tutkimuslaitoksia, varasto- ja toimistorakennuksia, kokoontumistiloja sekä loppusijoitusta palvelevia laitoksia, laitteistoja, laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia ja rakenteita, kuten kulku- ja ilmanvaihtokuiluja sekä turvarakenteita. Alueelle saa sijoittaa kaatopaikkajätteen esikäsittelyalueen ja kaatopaikan. Alueella saa varastoida ja käsitellä rakentamisessa sekä loppusijoitustoiminnassa tarpeellisia maa-aineksia. Alueen rantaan rajoittuvien alueiden rakentamisessa tulee rantamaasto ja -maisema säilyttää mahdollisimman luonnontilaisena.

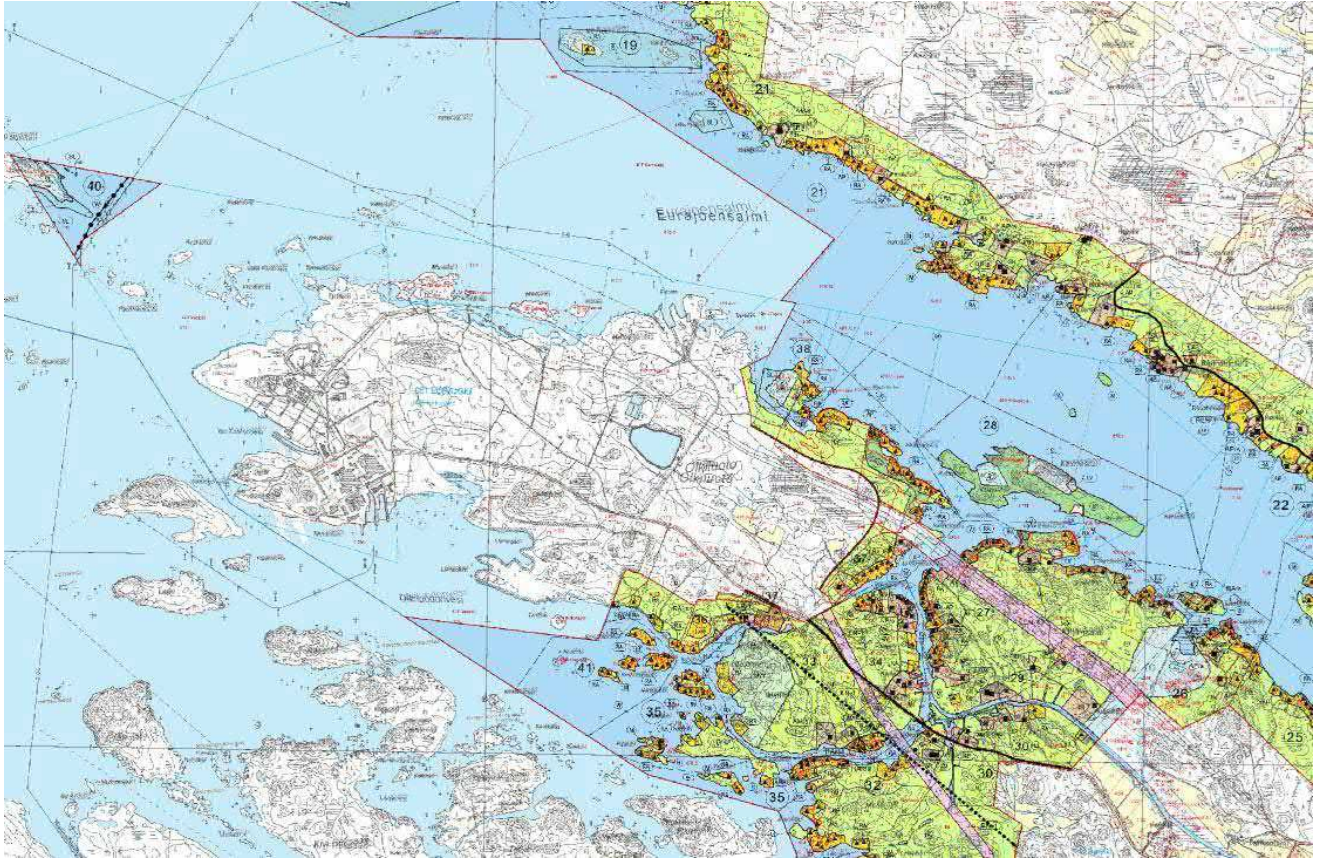
Maaperäloppusijoitustiloista vaihtoehdot 1, 3 ja 4 sijoittuvat osayleiskaavassa osa-alueelle (yj), jolle saa sijoittaa ydinjätelaitoksia.



Kuva 5-6. Ote Olkiluodon osayleiskaavasta.

Eurajoen rantayleiskaava

Eurajoen rantayleiskaava ja rantayleiskaavan muutos on hyväksytty Eurajoen kunnantvaltuustossa 31.8.2015. Kaava tuli voimaan loppuvuonna 2015. Rantayleiskaavan alue käsittää kaikki Eurajoen merenranta-alueet ja saaret. Rantayleiskaavan muutoksella kumottiin vuonna 2000 vahvistettu rantayleiskaava. Kyseisen rantayleiskaavan alueelle oli jäänyt pieniä alueita yleiskaavan ulkopuolelle, joille laadittiin yleiskaavan muutos. Olkiluodon alueesta laitosalue ja Natura-alue eivät olleet mukana rantayleiskaavan muutoksessa (2015), koska niiden osalta on hyväksytty Olkiluodon osayleiskaava vuonna 2008. Kaavassa osoitetut lähimmät lomarakennuspaikat sijoittuvat noin 3 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdoista.

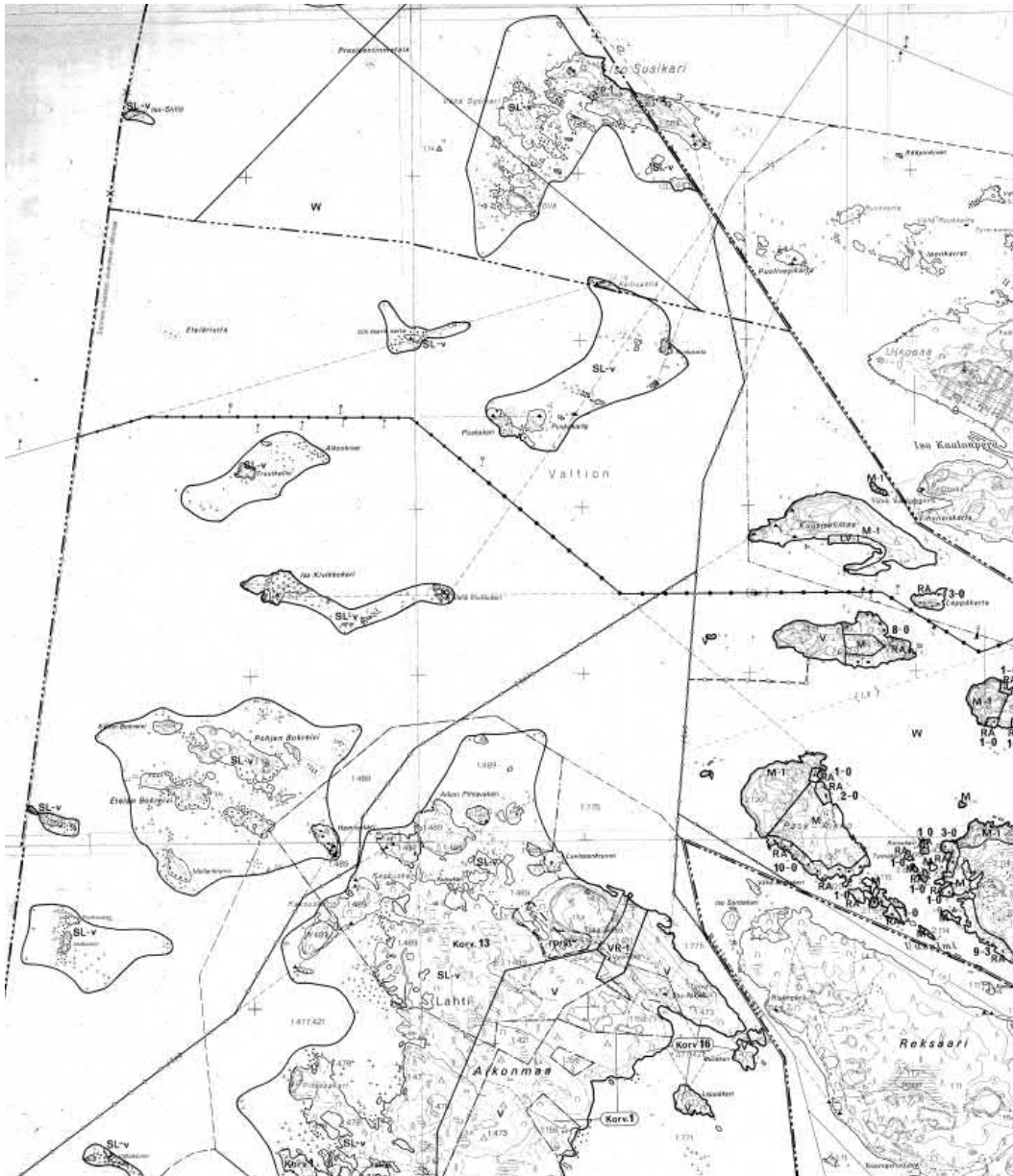


Kuva 5-7. Ote Eurajoen rantayleiskaavasta ja rantayleiskaavan muutoksesta.

Rauman Pohjoisten rantojen osayleiskaava

Hankealueen etelä- ja länsipuolelle sijoittuvat voimassa olevat Rauman Pohjoisten rantojen osayleiskaava ja -kaavamuuos. Pohjoisten rantojen osayleiskaava on tullut voimaan vuonna 2000. Kaavassa osoitetut lähimmät lomarakennuspaikat sijoittuvat noin 1,7 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdoista. Pääosin hankealueen läheisyyteen sijoittuvat saaret on osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi, joille on osoitettu yksittäisiä lomarakennuspaikkoja. Hankealueen länsipuolelle sijoittuu useampi luonnonsuojelualue, joka on tarkoitettu valtion toteutettavaksi. Pohjoisten rantojen osayleiskaavan muutos on laadittu hankealuetta lähimmälle osalle osayleiskaavaa. Se on tullut voimaan vuonna 2008. Kaavassa Kuusisenmaa on osoitettu suurimmaksi osaksi energiahuollon alueeksi (EN-1) ja saaret Ruokkarta (tunnetaan myös nimellä Leppäkari tai Leppäkarta) ja Lippo maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueeksi, jolla on ympäristöarvoja (MY). Energiahuollon alueelle saa rakentaa sähköntuotantoa palvelevia varasto-, valvonta- ja toimistorakennuksia ja kokoontumistiloja sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia, rakenteita, laitteita ja teitä. Alueelle ei saa rakentaa ydinvoimalaitoksia

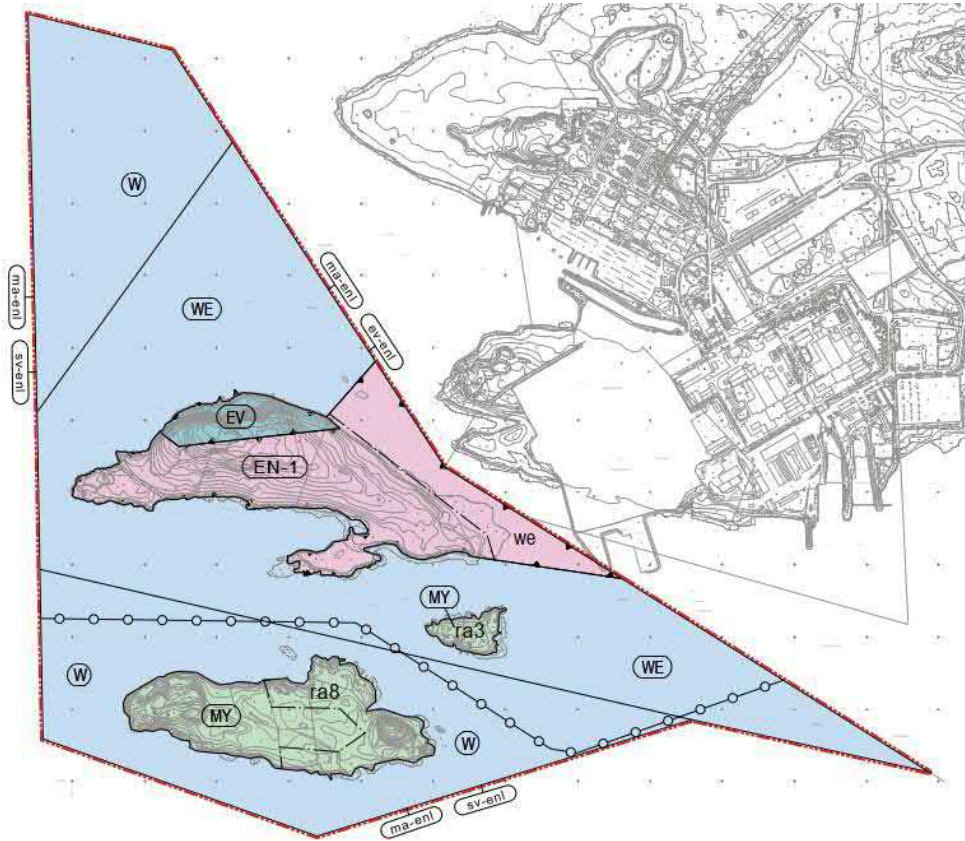
eikä ydinjätelaitoksia. Alueelle saa rakentaa tuulivoimaloita, mutta niiden rakentamis-
edellytykset ratkaistaan asemakaavalla. Ruokkartalle ja Lipolle on sallittu myös loma-
asuntojen rakentaminen. Etäisyyttä hankevaihtoehtoihin on Liposta noin 1,6 kilometriä
ja Ruokkartalta noin 1,3 kilometriä.



Kuva 5-8. Ote Rauman Pohjoisten rantojen osayleiskaavasta.



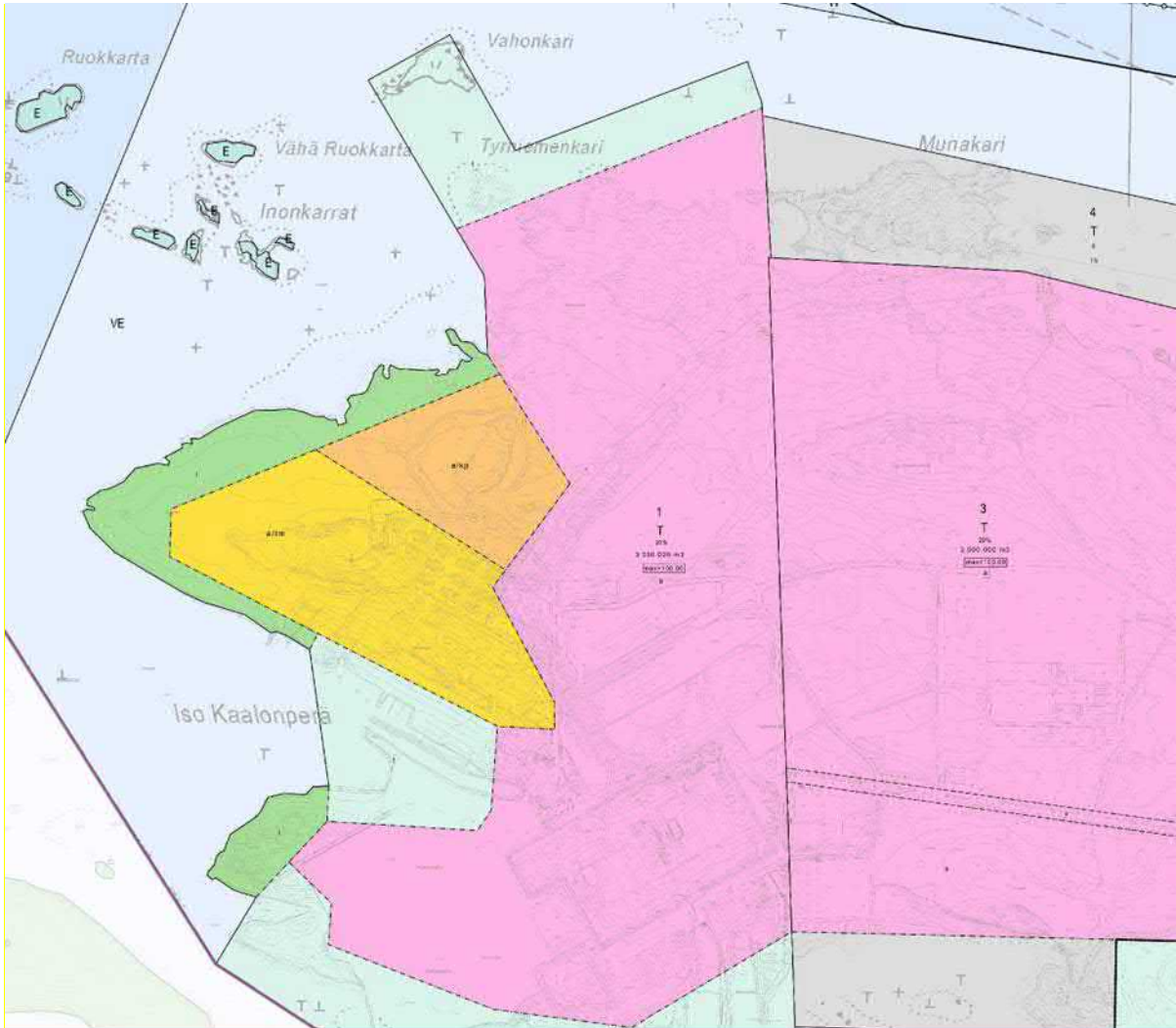
Kuva 5-9. Ote Rauman Pohjoisten rantojen osayleiskaavasta.



Kuva 5-10. Ote Rauman Pohjoisten rantojen osayleiskaavan muutoksesta.

Asemakaava

Maaperäloppusijoitustilojen alueella on voimassa vuonna 1997 vahvistettu asemakaava. Vaihtoehtojen 3 ja 4 alueet on osoitettu asemakaavassa osa-alueeksi (a/tm), jolle saa sijoittaa voimalaitoksen huolto-, korjaus-, rakennushenkilöiden tilapäiseen majoittumiseen tarkoitettuja tiloja. Kaavamääräyksen mukaan, mikäli alueelle sijoitetaan ydinvoimalaitoksia, aluetta ei enää saa käyttää majoitustilojen sijoittamiseen. Vaihtoehto 1 sijoittuu teollisuus- ja varistorakennusten korttelialueelle (T), jolle saa rakentaa ydinvoimalaitoksia sekä muita voimalaitostuotantoon, voimanjakeluun ja voimansiirtoon tarkoitettuja laitoksia, laitteistoja, laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia ja rakenteita, ellei sitä muutoin ole rajattu. Kaavan yleismääräyksen mukaan rakennuskortteleissa sekä vesialueella voidaan rakennuksia, rakennelmia tai muita laitteita sijoittaa maanpinnan tason alapuolelle.



Kuva 5-11. Ote alueen asemakaavasta.

Vireillä olevat kaavat

Maaperäloppusijoitustoiminnan toteuttaminen vaihtoehtojen 3 ja 4 osalta edellyttää asemakaavan muutosta. Hankkeen toteuttamiseksi on käynnistetty asemakaavan muutos keväällä 2021.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole tällä hetkellä vireillä muita asemakaava- tai yleiskaavahankkeita.

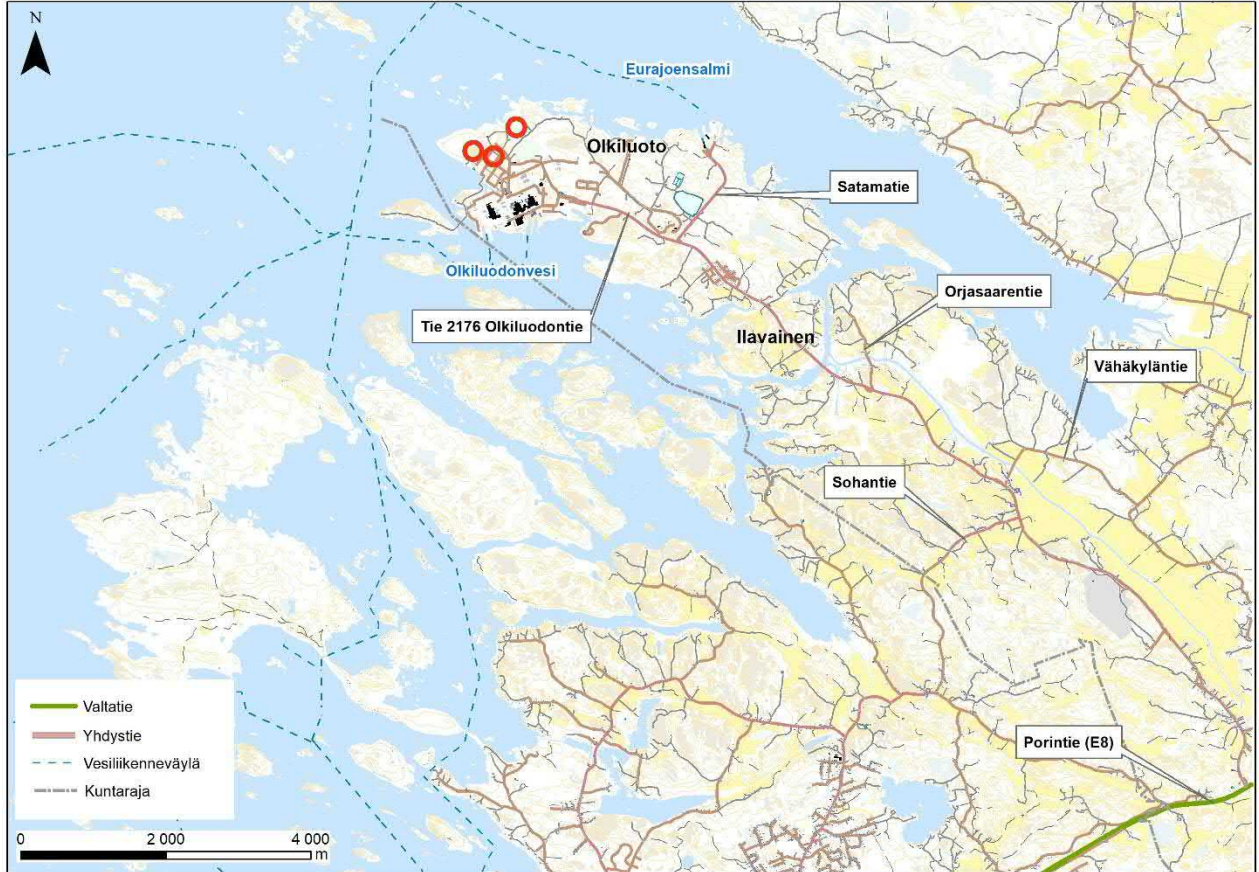
5.2 Liikenne

5.2.1 Tiet

Eurajoen kirkonkylä sijaitsee valtatie 8 varrella Rauman ja Porin välissä. Olkiluotoon johtava Olkiluodontie (yhdystie 2176 Lapijoki – Olkiluoto) erkanelee valtatiestä 8 Lapijoen kohdalla. Risteyksestä on Raumalle matkaa noin seitsemän kilometriä ja Poriin noin 40 kilometriä. Lisäksi Raumalta pääsee Sorkan kautta Olkiluotoon. Eurajoen keskustasta johtaa tie Linnamaan kautta Olkiluodontielle. Olkiluodon alueella on toimivat liikenneyhteydet satamineen, teineen ja paikoitusalueineen.

Olkiluodon liikennemäärät vaihtelevat hyvin voimakkaasti suurten rakennushankkeiden (OL3 ja ONKALO) ja ydinvoimalaitosten vuosihuoltojen johdosta. Olkiluodontien vilkkaain tieosuus on heti valtatie 8 liittymästä noin kilometri Olkiluodon suuntaan. Vuonna 2020 Olkiluodontien keskimääräinen vuorokausiliikenne oli keskimäärin 3 185 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista raskaita ajoneuvoja oli noin 159 vuorokaudessa (*Väylävirasto 2020*). Suurin osuus liikenteestä on työmatkaliikennettä. Valtatie 8 liittymän keskimääräinen vuorokausiliikenne oli 10 595 ajoneuvoa, josta raskasta liikennettä noin 1 262 (*Väylävirasto 2020*).

Olkiluodontiella on kevyen liikenteen väylä Hankkilaan asti ja tienvarren herkkänä kohteena on Lapijoen koulu tien alkupäässä.



Kuva 5-12. Hankealueen lähiympäristön tiet.

5.2.2 Meriväylät

Olkiluodon saaren pohjoispuolella sijaitsee Olkiluodon satama, johon johtaa lännestä Kallan pohjoispuolitse kuuden metrin syvyinen laivaväylä. Satama toimii avovesikautena sekä vienti- että tuontisatamana. Lisäksi Olkiluodon saaren etelärannalla on Olkiluodon ydinvoimalaitoksen laiturit, joihin johtaa viiden metrin syvyinen laivaväylä. OL1:n laiturissa (ja arviolta myös OL3:n laiturissa) käy enimmillään 1–2 laivaa vuodessa. Pujonkulmassa sijaitsee kalasatama, johon johtaa kahden metrin syvyinen laivaväylä.

5.3 Melu ja värinä

Olkiluodon lähiympäristön melutasoon vaikuttavat TVO:n voimalaitosyksiköt OL1, OL2 ja OL3. Lisäksi melutasoon vaikuttavat muun muassa louheen murskauslaitos, Posiva Oy:n ONKALO-alueen työmaa, Olkiluodon satama ja Fingrid Oyj:n kaasuturbiinivoima-

laitos. Kaasuturbiinivoimalaitos on varavoimalaitos, jonka koekäyttöjä tehdään laitoksen molemmille koneikoille 6 viikon välein, joten koekäyttöjä tulee keskimäärin 16 kertaa vuodessa. Tämän lisäksi suoritetaan mahdollisia tarveajoja.

Ympäristöluvan lupamääräyksen mukaiset melumittaukset tehdään vuosittain marras-kuussa (*Levy 2015, Levy 2016, Peltonen 2017, Laitonen 2018, Laitonen 2019, Gustafsson 2020*).

Vuosina 2015–2020 toteutetuissa mittauksissa melutaso lähimmän loma-asunnon kohdalla Ruokkartassa (tunnetaan myös nimellä Leppäkari tai Leppäkarta) on vaihdellut välillä 35,9 dB–50,7 dB. Ainoa valtioneuvoston asettaman melun päiväohjearvon 45 dB loma-asumiseen käytettävillä alueilla (Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992) ylittävä melutaso mitattiin vuonna 2017, muiden vuosien mittausten pysyessä selvästi alle ohjearvon. Epävarmuuden ollessa 10 dB, voidaan epävarmuus (ΔL) huomioiden tulkita mittaustuloksen olevan yhtä suuri kuin ohjearvo (L_0), sillä $L_0 - \Delta L < \text{mittaustulos} \leq L_0 + \Delta L$.

TVO:n pääportin kohdalla on vuosien varrella mitattu korkeita melutasoja (57,6–61,5 dB) johtuen ohikulkeavasta liikenteestä.

Vuonna 2020 Posivan toimien ympäristövaikutuksia seuraavassa tarkkailuohjelmassa oli mm. ympäristömelun seurantaa. Vuoden 2020 aikana melumittaukset tehtiin kahdesti. Valtioneuvoston asetuksen 993/1992 asettamia melutason toimenpiderajoja ei ylitetty vuoden 2020 mittausten aikana Posivan työmaiden läheisyydessä. (*Posiva 2020*)

Tärinää lähiympäristöön syntyy Olkiluodon rakennustyömailla. Olkiluodon alueelle tärinää aiheutuu Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakennustöistä, joiden voimakkaimmin tärinää aiheuttavat rakennustyövaiheet ovat kuitenkin jo päättyneet.

5.4 Ilmasto-olosuhteet ja ilmanlaatu

5.4.1 Ilmasto ja sen muuttuminen

Eurajoki sijaitsee Satakunnan maakunnassa, jonka ilmasto leimaa kaksijakoisuus merellisen rannikon ja mantereisen sisämaan välillä. Vuoden keskilämpötila vaihtelee tyyppillisesti Rauman ja Porin välisellä alueella rannikon noin +5 asteesta koillisen noin +3 asteeseen (Ilmatieteenlaitos 2020). Vuotuinen sademäärä jää Selkämeren rannikolla keskimäärin vähän alle 600 millimetrin, kun se on yleisesti muualla maakunnassa 600–650 millimetriä. Satakunnan etelä- ja keskiosassa lumipeitteen paksuus on suurimmillaan 20–30 senttimetriä. Kasvukauden pituus on 170–190 vuorokautta. Vallitseva tuulen suunta on lounaasta (Tuuliatlas 2019).

Ilmastonmuutos nostaa maapallon keskilämpötilaa, mikä vaikuttaa Suomessa siten, että talvet lämpenevät enemmän kuin kesät. Ilmaston lämmitessä sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat. Sademäärät kasvavat ennusteiden mukaan Etelä-Suomessa etenkin syksyisin ja talvisin ja rankkasateiden voimakkuus lisääntyy ympäri

vuoden. Vuosisadan lopun talvina sadetta tulee eri olomuodoissaan noin 5-30 prosenttia nykyistä enemmän, kun taas kesällä muutos on Etelä-Suomessa vähäinen. Ilmaston lämmitessä maa ei myöskään jäädy enää yhtä paksultikin kuin nykyisin. Muutos roudan vähentymisessä on selvempi Etelä-Suomessa, esimerkiksi maan Lounais-saaristossa maa olisi talvisinkin enimmän aikaa sula. Roudan määrä tulevaisuudessa riippuu kuitenkin lumikerroksen paksuudesta ja ennusteiden mukaan lumisten päivien osuus vähentyisi noin puoleen nykyisestä. Selkämeren läheisyys ja maaston kohoaminen Satakunnan pohjoisosassa vaikuttavat nykyisin paikallisiin lumieroihin. (Ilmatieteenlaitos 2020)

5.4.2 Päästöt ilmaan ja niiden vähentäminen

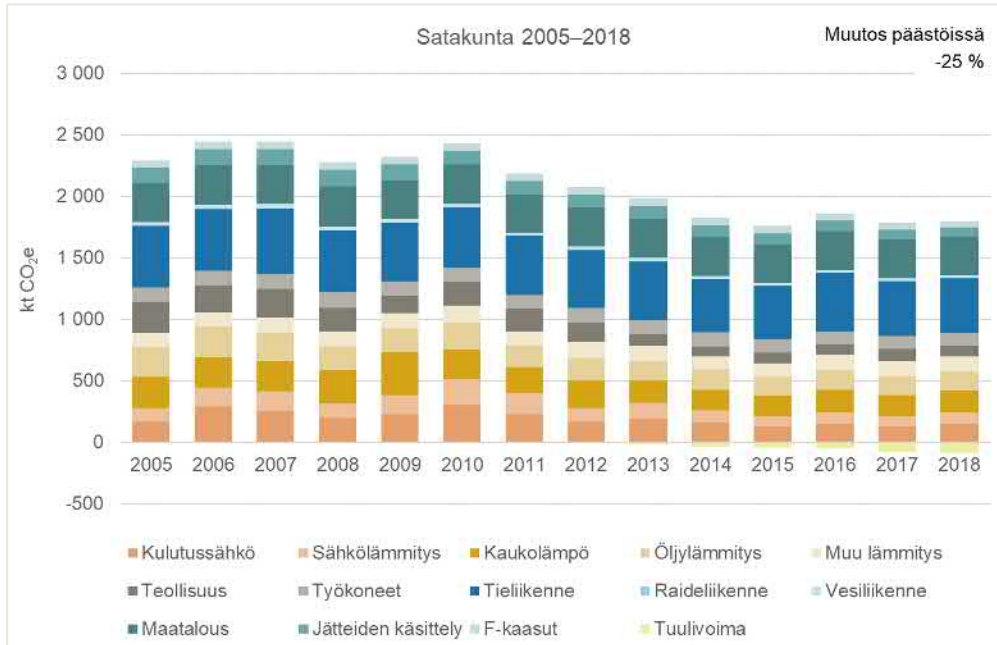
Päästöt ilmaan voidaan jakaa ilmanlaatua heikentäviin ja mm. terveydelle haitallisiin päästöihin, kuten typenoksidit (NO_x) ja hiukkaspäästöt (PM) ja ilmastonmuutokseen vaikuttaviin kasvihuonekaasupäästöihin (niistä merkittävimmät ovat CO₂, CH₄ ja N₂O).

Ilmanlaatua ei seurata Eurajoella. Suurin osa Eurajoen ilmapäästöistä aiheutuu todennäköisesti pienemmistä teollisuuslaitoksista ja tieliikenteestä. Eurajoen kunnan CO₂-raportin perusteella tieliikenteen osuus kunnan kasvihuonekaasupäästöistä on suurin ja erillislämmityksen osuus toiseksi suurin. Näin ollen voidaan arvioida, että suurin osa ilmanlaatua heikentävistä päästöistä aiheutuu nykytilassa tieliikenteestä ja esimerkiksi rakennusten erillislämmityksestä tai muista pienistä päästölähteistä (kuten öljy- tai puulämmitys, saunat). (*CO₂-raportti 2020*)

Ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen ongelma, jota ratkaistaan vähentämällä maapallon lämpenemistä aiheuttavia kasvihuonekaasupäästöjä. Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on olla hiilineutraali yhteiskunta (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2020*) ja ns. ilmastolakiin on kirjattu kansallinen pitkän aikavälin kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite vuoteen 2050 mennessä, joka on vähintään 80 % vuoden 1990 tasosta.

Eurajoen kunta on liittynyt osaksi HINKU-kuntien verkostoa (*Eurajoen kunta 2020*). HINKU tarkoittaa Kohti hiilineutraaleja kuntia -hanketta. HINKU-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan noin -80 % kasvihuonekaasupäästövähennystä vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä.

Nykytilassa Eurajoen kunnan laskennallisia kasvihuonekaasupäästöjä on saatu vähennettyä ja myös maakunnallisella tasolla päästöt ovat vähentyneet. Satakunnan maakunnan kasvihuonekaasupäästöjen määrää ja jakautumista on kuvattu seuraavissa kuvissa (Kuva 5-13 ja Kuva 5-14).



Kuva 5-13. Satakunnan käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt 2005–2018. Laskennassa ei ole mukana mm. sähköntuotantoa tai teollisuuden jätteiden käsittelyn päästöjä. (Suomen ympäristökeskus 2020).



Kuva 5-14. Satakunnan alueperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2014. Sähköntuotannon päästöt olivat noin 44 % ja teollisuuden 19 % (Satakuntaliitto 2017).

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen sähköntuotannolla vältetään vuosittain 12 miljoonan tonnin hiilidioksidipäästöt.

Suomen hallitus on laatinut tiekartan hiilineutraaliin Suomeen vuonna 2035 (*Valtioneuvosto 2020*) ja työ- ja elinkeinoministeriö on käynnistänyt uuden ilmasto- ja energiastrategian valmistelun huhtikuussa 2020 (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2020*). Ilmastomuutoksen vaikutusten vähentäminen ja ilmastomuutokseen varautuminen edellyttää toimenpiteitä kaikilla tasoilla ja sektoreilla. Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia on valmistunut vuonna 2012 (*Satakuntaliitto 2012*). Strategiassa on tuotu esille ne painopisteet, joilla Satakunnan maakunta vastaa ilmastomuutoksen haasteisiin. Strategian ohjausvaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti maakunnan ilmasto- ja energia-asioiden suunnitteluun ja kehittämiseen. Uusi Satakunnan ilmasto- ja energiastrategialuonnos on valmistunut joulukuussa 2020.

5.5 Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

5.5.1 Maaperä ja kallioperä

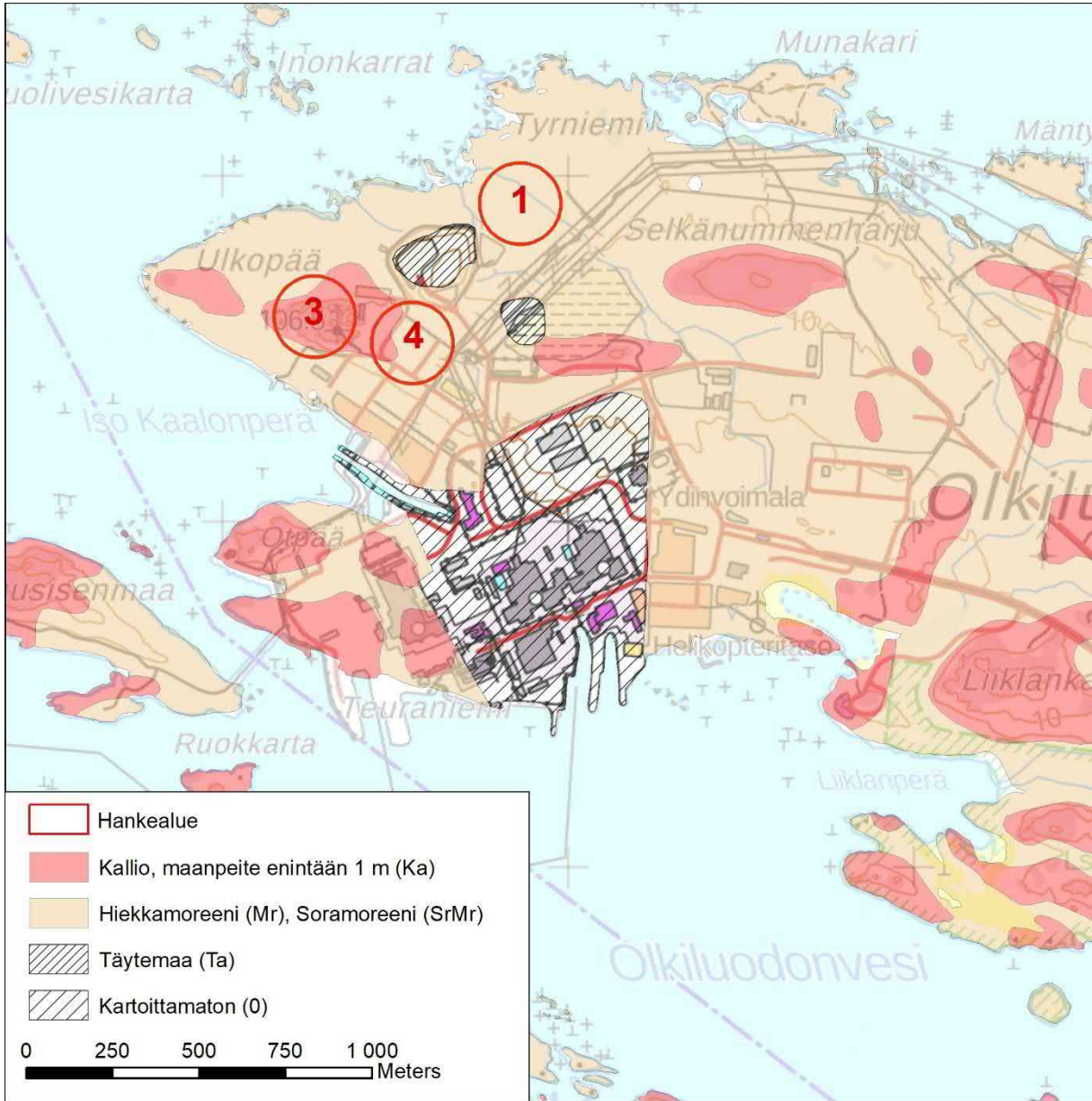
Olkiluodon saaren länsiosan maaperä on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkartan mukaan pääsääntöisesti hiekkamoreenia (Kuva 5-15) (GTK 2020). Lisäksi

alueella on kalliopaljastumia. Voimalaitoksen sekä käytöstä poistetun kaatopaikan kohdalla on täyttömaita.

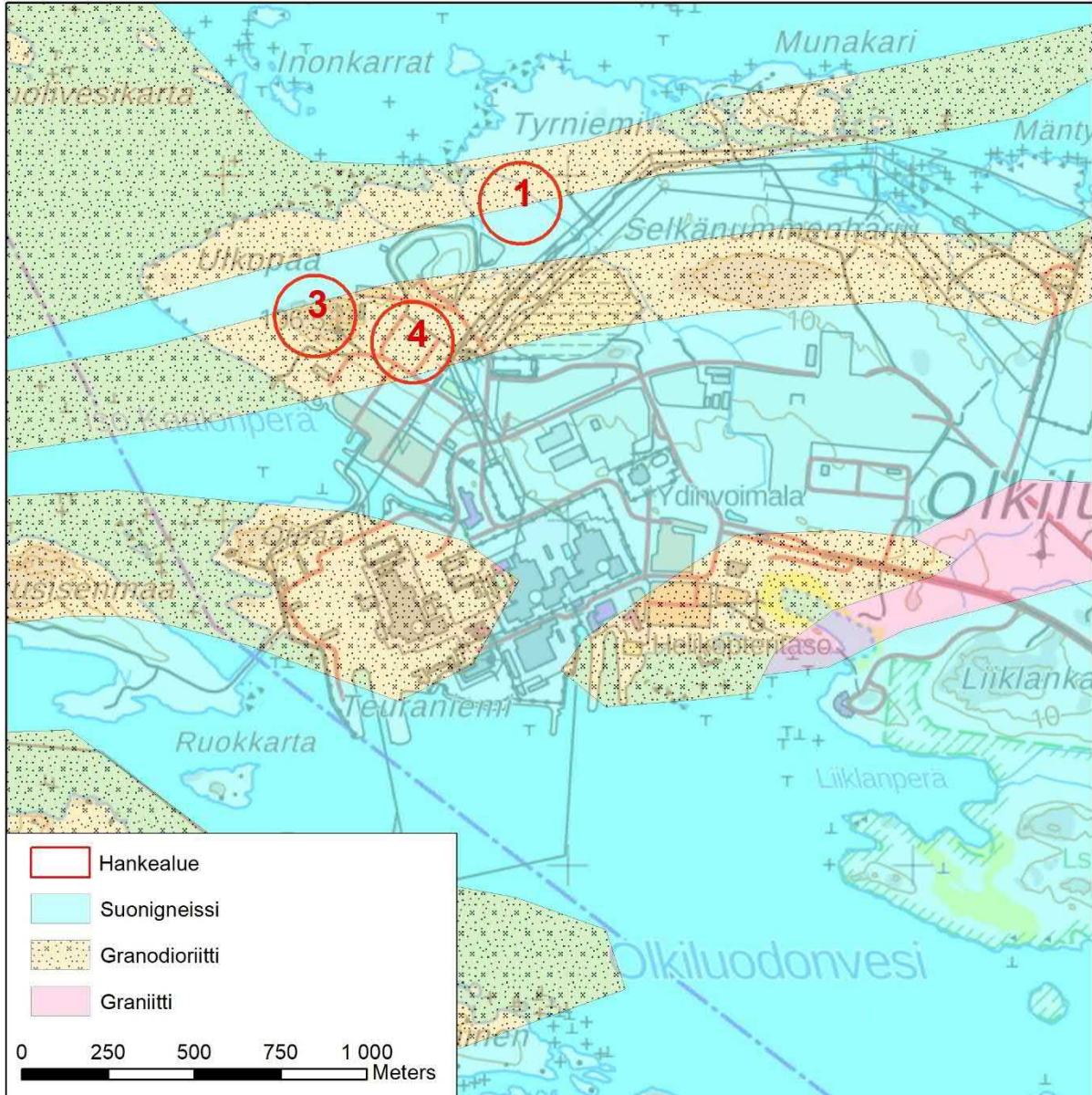
Syksyllä 2020 sijoitusvaihtoehtojen VE1 ja VE4 kohdalla tehtiin pohjatutkimuksia rakennettavuusselvitystä varten (Ramboll Finland Oy 2020). Selvityksen tulokset ja johdopäätökset on esitelty tarkemmin kyseisessä raportissa. Sijoitusvaihtoehdon VE3 alue on pääasiassa avokallioaluetta, joten siellä ei vielä tässä suunnitteluvaiheessa tehty tarkentavia pohjatutkimuksia.

Kaikki hankealueet ovat rakentamiskelpoisia maaperän kantavuuden osalta. VE1 ja VE4 osalta moreenin kantavuusominaisuudet ovat hyvät ja suuria painumia ei ole odotettavissa. VE3 osalta maaperäloppusijoituksen toteuttaminen edellyttää louhintaa ja pengertämistä alueen tasaamiseksi. Kallio soveltuu kantavuuden puolesta hyvin maaperäloppusijoituspaikaksi. VE3 ja VE4 alueilla joudutaan tekemään alueella nyt sijaitsevat infrastruktuurin siirtoja ennen rakentamisen aloittamista.

Olkiluodon kallioperä on Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäkartan mukaan graniidoriittä ja suonigneissia (Kuva 5-16). Kallioperä alueella on noin 1 800–1 900 miljoonaa vuotta vanhaa.

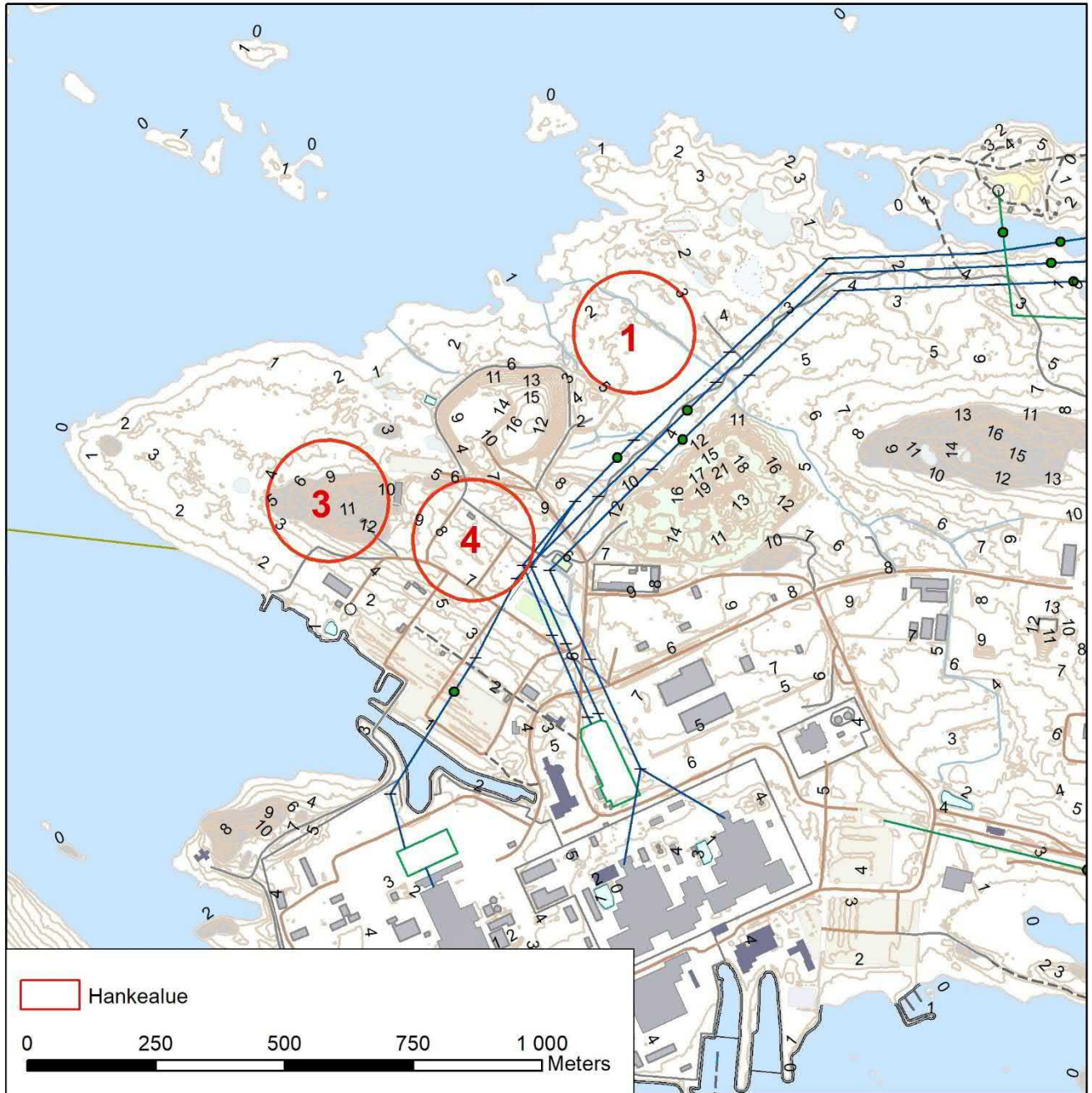


Kuva 5-15. Hankealueen ja sen lähiympäristön maaperäkartta. Maaperäkartta © GTK Avoin lisenssi CC 4.0, sisältää GTK:n Maaperä 1:20 000 aineistoa, irrotettu 26.2.2021 Hakku-palvelu



Kuva 5-16. Hankealueen ja sen lähiympäristön kallioperäkartta. Kallioperäkartta © GTK Avoin lisenssi CC 4.0, sisältää GTK:n Kallioperä 1:200 000 aineistoa, irrotettu 26.2.2021 Hakku-palvelu

Olkiluodon alue on varsin tasainen ja maaperäloppusijoitukseen suunnitellut alueet ovat korkeintaan noin 5–7 metriä merenpinnan tason yläpuolella (Kuva 5-17).



Kuva 5-17. Sijaintivaihtoehtojen korkeus merenpinnasta (N2000). Taustakartta-aineisto: Maanmittauslaitos 10/2019.

5.5.2 Pohjavedet

Olkiluodon saarella ei ole ympäristöhallinnon luokittelemia pohjavesialueita. Ympäristöhallinnon avoimen datan mukaan lähin luokiteltu pohjavesialue, Kuivalahti, sijaitsee noin 5 kilometrin päässä pohjoisessa Eurojoensalmen toisella puolella. Muodostuma on osa harjujaksoa, joka jatkuu kaakkoon aina Säköjärvenharjulle asti. Alueella on Kuivalahden vedenottamo.

Pohjaveden pinta myötäilee maaperäloppusijoitukseen suunnitellulla alueella maanpinnan muotoja. Rannassa pohjavedenpinta yhtyy merenpintaan (*Teollisuuden Voima Oyj 2008*). Sijoitusvaihtoehdon VE3 alueella olevassa kallioputkessa pohjaveden pinta oli vuonna 2019 tasolla +1,98...2,05 (N60) ja vanhan kaatopaikan länsipuolella pohjavesi oli lähellä maanpintaa (+0,15...0,3 (N60)) (*Mattila 2020*). Rakennettavuusselvityksen yhteydessä asennettiin pohjaveden havaintoputket sijoitusvaihtoehtojen VE1 ja VE4 alueille. Myös näissä pisteissä pohjaveden pinta on 1,3...1,5 metriä maanpinnan alapuolella. VE1:n alueella pohjavedenpinta on tasolla +1,19...1,41 (N60) ja VE4 alueella tasolla +5,37 (N60) (*Ramboll Finland Oy 2020*).

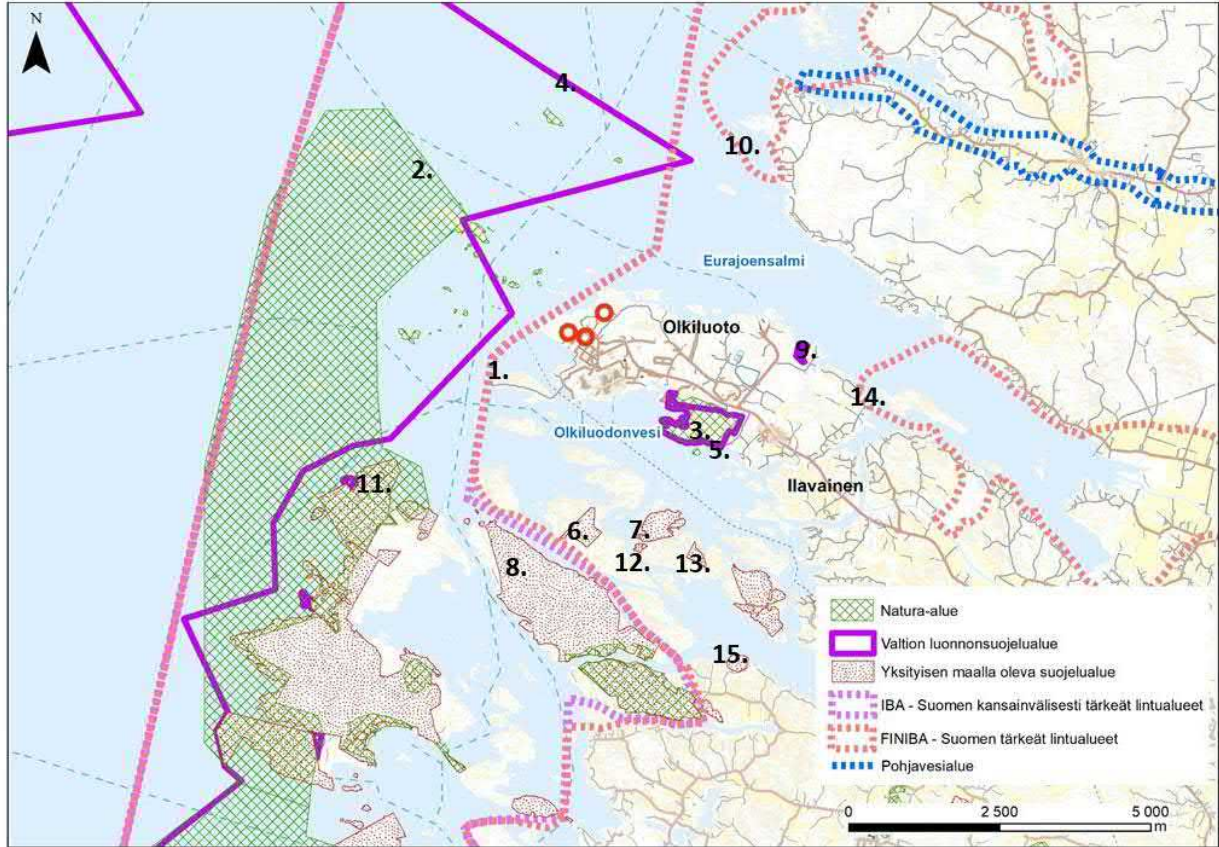
Olkiluodon kaatopaikan laajennukseen liittyen sijoitusvaihtoehdon VE1 kohdalla on tehty tarkentavia pohjatutkimuksia. Niiden perusteella maaperän vedenjohtavuus alueella on hyvin heikko (*Alinen 2003*). Alueella ei näin ollen muodostu merkittäviä määriä pohjavettä. Vastaavia tuloksia saatiin rakennettavuusselvityksen perusteella. Selvityksen mukaan moreenin rakeisuuden perusteella määritetty vedenläpäisevyyskerroin on luokkaa $k=5 \times 10^{-6} \dots 5 \times 10^{-8}$ m/s (*Ramboll Finland Oy 2020*).

Olkiluodon länsiosassa on neljä pohjaveden havaintoputkea, joista seurataan pohjaveden laatua liittyen Olkiluodon kaatopaikan tarkkailuun. Näistä putkista kolme on maaperässä (HP1, HP2 ja H1/18) ja yksi kallioperässä (YD13/18). Tarkkailun perusteella pohjaveden laatu on yleisesti melko heikko. Pohjavesi on alueella vähähappista tai hapetonta ja siinä on runsaasti rautaa ja mangaania. Tämä saattaa johtua pohjaveden heikosta happitilanteesta tai pohjaveden sameudesta. Happiolosuhteista johtuen pohjaveden ammoniumpitoisuus on korkea. Pohjaveden kloridipitoisuus on paikoin korkea, samoin sähkönjohtavuus. Myös sekä kemiallista hapenkulutusta kuvaava COD_{Mn} että orgaanisen aineen määrää kuvaava TOC-pitoisuus ovat pohjavedessä koholla. (*Koivunen 2016, Koivunen 2017, Mattila 2020*)

5.6 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

5.6.1 Luonnonsuojelu- ja Natura-alueet

Hankealueesta noin viiden kilometrin säteellä sijaitsevat Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja muut valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet (*SYKE 2021*) on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 5-18) ja taulukossa (Taulukko 5-2).



Kuva 5-18. Eurajoella sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet sekä luonnonsuojelualueet ja valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet. Numeroinnit ulottuvat 5 km etäisyydelle hankealueesta.

1. **Rauman-Luvian saaristojen IBA-alue** (27 360 ha) ja **Rauman-Luvian-Porin saariston FINIBA-alue** (27 371 ha). Suomen kansainvälisesti tärkeisiin IBA-lintualueisiin kuuluva Rauman-Luvian saaristot on laaja yhtenäinen saaristoalue ja tärkeä merilintujen pesimäalue. Alue on osa Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluvaa Rauman-Luvian-Porin saaristoa (*Leivo ym. 2002*).
2. **Rauman saariston Natura-alue** (FI0200073, SAC, 5350 ha). Natura-alueeseen sisältyy merilinnustolle tärkeää Selkämeren ulkosaaristoa ja merivyyhykkeen saaristoa sekä sisäsaariston osia, joissa on muun muassa kasvistollisesti arvokkaita lehtoja (*Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013a*). Lähimmät Natura-alueeseen sisältyvät Olkiluodon edustan pienet saaret sijaitsevat noin kilometrin päässä hankealueen luoteispuolella. Olkiluodon saaren eteläosasta Natura-alueeseen sisältyy Liiklankarin metsäalue (kohde 5).

Olkiluodon etelä- ja etelälounaispuolella sijaitsevista Natura-alueen osista suuri osa sisältyy Raumanmeren luonto- ja retkeilyalueeseen (kohde 8) ja Laukkarin luonnonsuojelualueeseen (kohde 11). Natura-alueen pohjoisosa sisältyy Selkämeren kansallispuistoon (kohde 4). Natura-alue kattaa pääosan Rauman saariston rantojensuojeluohjelmakohteeseen (kohde 3) kuuluvista ranta-alueista. Lähies koko Natura-alue sisältyy IBA- ja FINIBA-lintualueisiin (kohde 1).

3. **Rauman saariston rantojensuojeluohjelma-alue** (RSO020020). Pääosa alueesta sisältyy Rauman saariston Natura-alueeseen (kohde 2).
4. **Selkämeren kansallispuisto** (KPU020037). Kansallispuisto on perustettu lailla (326/2011) Selkämeren aavan meren vedenalaisen luonnon, saaristojen ja luotojen, rannikon kosteikkojen sekä näihin liittyvien eliölajien suojelemiseksi ja niiden elinympäristöjen hoitamiseksi, luonnon- ja kulttuuriperinnön säilyttämiseksi sekä yleistä luonnonharrastusta, opetusta ja tutkimusta samoin kuin ympäristömuutosten seurantaan varten. Kansallispuistoon kuuluu maa- ja vesialueita noin 91 200 hehtaaria. Kansallispuistoon sisältyy erillisenä alueena Kornamaan saaren länsipuolinen pieni vesialue Olkiluodon pohjoispuolella.
5. **Liiklankarin suojelualue** (VMA020001). Olkiluodon eteläosassa sijaitseva Liiklankarin suojelualue (57,5 ha) sisältyy valtakunnalliseen vanhojen metsien suojeluohjelmaan (AMO020001) ja Rauman saariston Natura-alueeseen (kohde 2).
6. **Kääntentilan luonnonsuojelualue** (YSA239598). Olkiluodon eteläpuolelle Kivi-Reksaareen sijoittuva luonnonsuojelualue (19,4 ha).
7. **Ympyräisen luonnonsuojelualue** (YSA239819). Luonnonsuojelualue (22,2 ha) sijaitsee Olkiluodon eteläpuolella Ympyräinenmaan saarella. Se kattaa pääosan saaresta rakennettuja ranta-alueita lukuun ottamatta.
8. **Raumanmeren luonto- ja retkeilyalue** (YSA236619). Vuonna 2016 perustettu luonnonsuojelualue on noin 1 100 hehtaarin laajuinen ja kattaa huomattavan osan Rauman saaristosta rajoittuen selkämeren kansallispuistoon. Alueeseen kuuluu muun muassa merkittäviä osia luonnonsuojelullisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaista Reksaaren, Omenapuumaan ja Nurmeksen saarista. Nurmeksen saaresta mukana on mm. Mustanperän metsän vanhojen metsien suojeluohjelman kohde (AMO020321). Osia alueesta sisältyy Rauman saariston Natura-alueeseen (kohde 2) ja rantojensuojeluohjelma-alueeseen (kohde 3).
9. **Kornamaan vanhojen metsien suojeluohjelmakohte** (AMO000093). Pienialainen metsäalue sijaitsee Olkiluodon pohjoisrannan lähellä Kornamaan saaren länsiosassa.
10. **Kuivalahden FINIBA-alue** (1 026 ha). Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluva Kuivalahti on monipuolinen rannikkoalue, joka vaihettuu nopeasti avomeren rantamatalikosta suojaisaksi merenlahdeksi ja laajoiksi fladoiksi (*Leivo ym. 2002*).
11. **Laukkarin luonnonsuojelualue** (YSA024635). Kaksiosainen luonnonsuojelualue (118,6 ha) Olkiluodon lounaispuolella Aikonmaan saaren pohjoisosassa. Alue sisältyy lähes kokonaan Rauman saariston Natura-alueeseen (kohde 2).

12. **Vasikkakarin luonnonsuojelualue** (YSA239926). Pieni luonnonsuojelualue (1,5 ha) sijoittuu Olkiluodon eteläpuolelle Ympyräinenmaan saaren eteläosaan.
13. **Mäntyrinteen luonnonsuojelualue** (YSA206416). Luonnonsuojelualue (6,0 ha) Taipalinmaan saassa Olkiluodon eteläpuolella.
14. **Eurajoen suiston FINIBA-alue** (1 605 ha). Suomen tärkeisiin FINIBA-lintu-alueisiin kuuluva Eurajoen suisto on monimuotoinen kosteikon, taajamien, peltojen ja rantalehtojen muodostama suistoalue (Leivo ym. 2002). Alue sijaitsee Olkiluodon itäpuolella.
15. **Vähämaan luonnonsuojelualue** (YSA239599). Kaksiosainen luonnonsuojelualue (12,4 ha) noin viiden kilometrin päässä Olkiluodon eteläpuolella Taipalinmaan niemessä.

Taulukko 5-2. Natura 2000 -alueet (vihreä väri), luonnonsuojelualueet (keltainen väri) ja muut valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet (valkoinen väri) noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Nu- mero	Kohde	Kuvaus	Etäisyys hankealueesta (km)
1	Rauman-Luvian (-Porin) saaristot	IBA-alue ja FINIBA-alue	0,4 km
2	Rauman saaristo	Natura 2000 -alue	0,8 km (lähin saari)
3	Rauman saaristo	Rantojensuojeluohjelman alue	0,7 km
4	Selkämeren kansallispuisto	Kansallispuisto	0,9 km
5	Liiklankarin suojelualue	Luonnonsuojelualue, vanhojen metsien suojeluohjelman alue, sisältyy Rauman saariston Natura-alueeseen	1,5 km
6	Kääntentilan luonnonsuojelualue	Luonnonsuojelualue	2,7 km
7	Ympyräisen luonnonsuojelualue	Luonnonsuojelualue	3,0 km
8	Raumanmeren luonto- ja retkeilyalue	Luonnonsuojelualue	3,2 km
9	Kornamaa	Vanhojen metsien suojeluohjelma-alue	3,2 km
10	Kuivalahti	FINIBA-alue	3,2 km
11	Laukkarin luonnonsuojelualue	Luonnonsuojelualue	3,4 km
12	Vasikkakarin luonnonsuojelualue	Luonnonsuojelualue	3,4 km

Nu- mero	Kohde	Kuvaus	Etäisyys hankealueesta (km)
13	Mäntyrinne	Luonnonsuojelualue	3,7 km
14	Eurajoen suisto	FINIBA-alue	4,2 km
15	Vähämaan luonnonsuojelualue	Luonnonsuojelualue	5,6 km (lähempi osa-alue)

5.6.2 Olkiluodon kasvillisuus, eläimistö ja luontokohteet

Kasvillisuus ja eläimistö

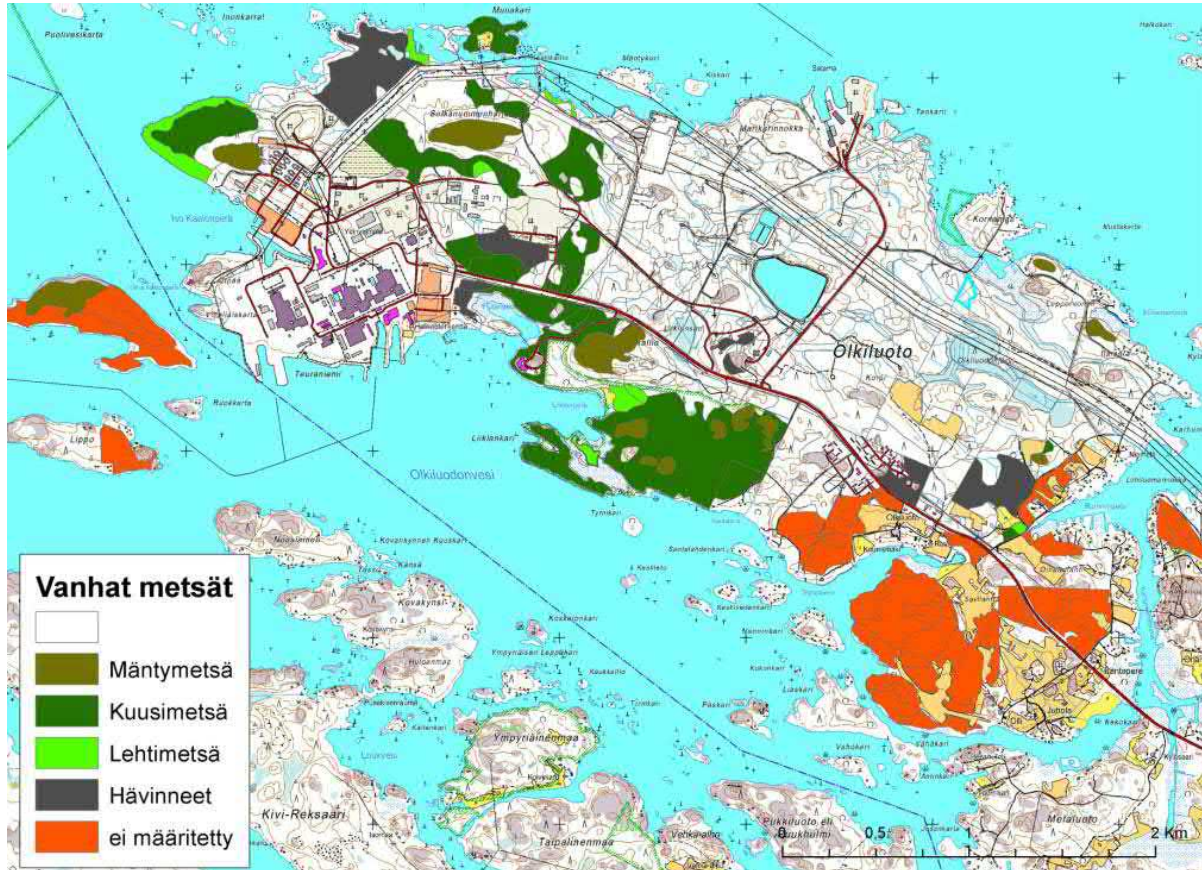
Kapean salmen mantereesta erottaman Olkiluodon saaren pinta-ala on noin 10 km². Sitä ympäröi Selkämeren saaristo- ja merialue. Olkiluoto sijaitsee eteläboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen Lounaismaan alueella (SYKE 2020). Pohjanlahden rannikkoalueelle on ominaista suhteellisen nopea maankohoaminen ja siitä johtuva kasvillisuuden vyöhykkeisyys ranta-alueilla.

Olkiluodon luonnonympäristö on osittain ihmistoiminnan voimakkaasti muuttama, mutta saareen sijoittuu myös havupuuvaltaisia kangasmetsiä, lehtipuustoisia ranta-metsävyöhykkeitä, kallioita ja pienialaisia soita. Alueelle on tehty osayleiskaavaa varten luonnon perustilaselvitys vuonna 2007 (Ramboll Finland Oy 2007). Tiedot luonnonympäristön tilasta päivitettiin biodiversiteettiselvityksessä vuonna 2013 (Ramboll Finland Oy 2014).

Viimeisimmän biodiversiteettiselvityksen mukaan suurin osa (noin 50 %) Olkiluodon metsistä on tuoreen kankaan kangasmetsiä. Noin 20 % metsäpinta-alasta on lehtomaista kangasta ja 20 % kuivahkoa kangasta. Loput 10 % koostuu kuivista kankaista, kalliomaasta ja pienistä lehtoaloista. Lehdot ovat tervaleppä- ja kuusivaltaisia kosteita ja tuoreita rantalehtoja (Kuva 5-19). Valtaosa saaren metsistä on intensiivisesti hoidettuja talousmetsiä. Vanhan metsän kuvioita on lähinnä vain Liiklankarin ja Kornamaan alueilla. Pieniä aloja vanhaa metsää on lisäksi Liiklankallion ja Olkiluodontien luoteispuolella, Selkänummenharjulla ja sen eteläpuolella sekä Lepporvoson kallioalueella (Kuva 5-20). Tyrniemen varttuneessa metsässä saaren luoteisosassa oli tehty harvennushakkuita, joiden ulkopuolelle oli jäänyt vain lehtipuustoinen rantametsikkökaistale. Tyrniemen kärjessä on kaksi vähäpuustoista avosuota, jotka ovat syntyneet pienten karujen lampien umpeenkasvun seurauksena.



Kuva 5-19. Oikiluodon lehdot vuonna 2013. Kuvan numerot viittaavat alkuperäisen raportin kohdekuvauksiin. Huom! Oikiluodon ja Kuusisenmaan väliin rakennettu pengertie puuttuu kuvasta. Kuva: Ramboll Finland Oy 2014.



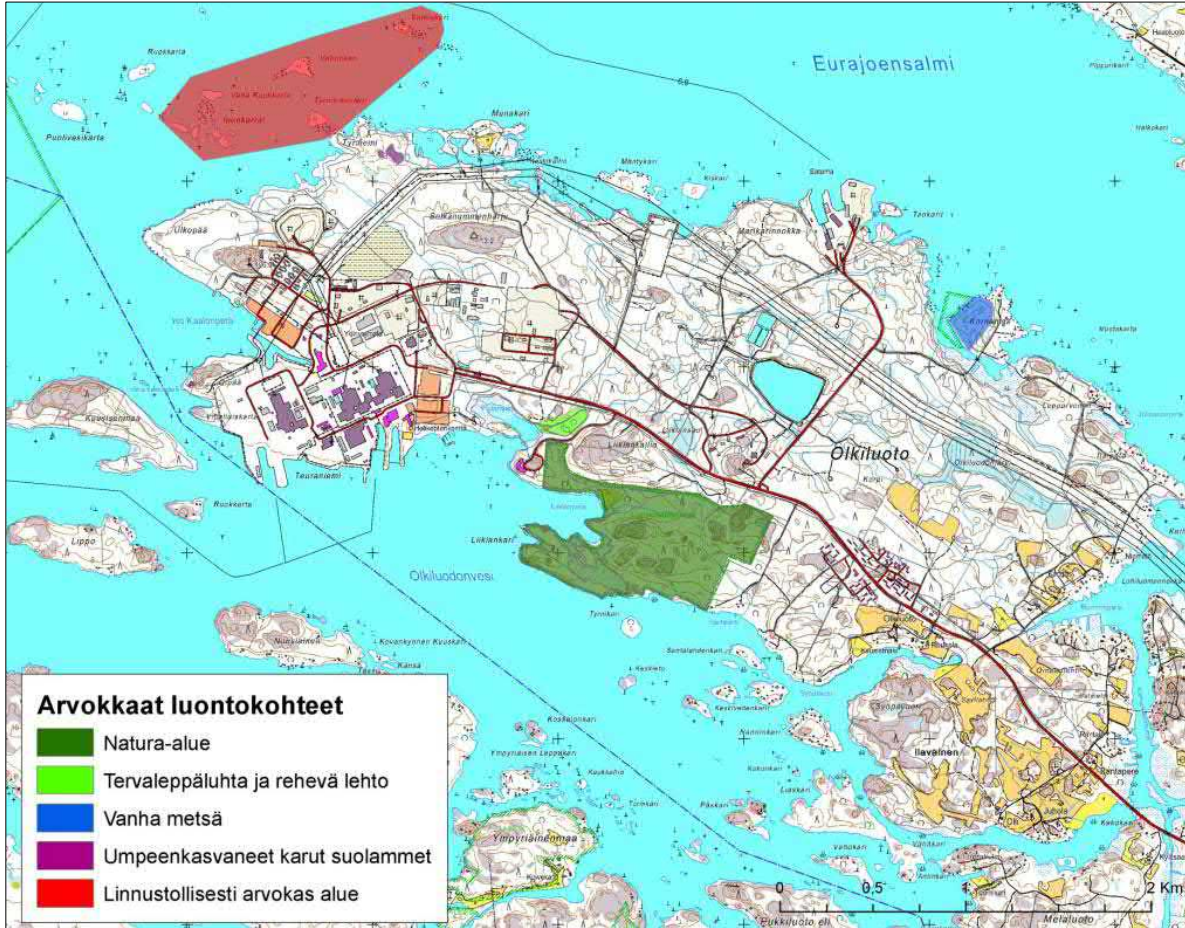
Kuva 5-20. Olkiluodon vanhat metsät vuonna 2013. Alueella on tehty sen jälkeen joitakin hakkuita, joten kuva ei vastaa aivan nykytilannetta. Huom! Olkiluodon ja Kuusisenmaan väliin rakennettu pengertie puuttuu kuvasta. Kuva: Ramboll Finland Oy 2014.

Olkiluodossa aiemmin havaittuja uhanalaisia rantaniittyjen kasvilajeja ovat pikkupunka ja luontodirektiivin IV(a) liitteen lajeihin kuuluva nelilehtivesikuusi (Ramboll Finland Oy 2014). Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa pikkupunka arvioitiin erittäin uhanalaiseksi (EN) ja nelilehtivesikuusi vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Pikkupungalla on ollut Olkiluodossa Liiklankarin suojelualueella yksi kasvupaikka, jossa laji on viimeksi nähty vuonna 1994, mutta vuoden 2013 seurantainventoinnissa se todettiin edelleen lajille sopivaksi. Nelilehtivesikuusta on kasvanut saaren pohjoisrannalla vielä 1950- ja 1960-luvuilla, mutta 1990-luvulla lajia ei ole enää havaittu. Vuonna 2013 kumpaakaan lajia ei havaittu. Liiklankari soveltuu kuitenkin edelleen lajille. Lisäksi Liiklankarin suojelualueella on havaittu kaksi uhanalaista sammallajia. Tyrniemen kärjestä hankevaihtoehtojen kohdalta tai lähiympäristöstä ei ole tiedossa havaintoja uhanalaisista lajeista (Suomen Lajitietokeskus 2021).

Olkiluodon ja sitä ympäröivien vesialueiden linnusto on melko monipuolinen ja runsas, mutta maalinnustossa on lähinnä tavanomaisia ja ihmistoimintaa sietäviä lajeja (*Ramboll Finland Oy 2007*). Vuonna 2013 Olkiluodolta sekä sen lähisaarilta ja luodoilta havaittiin yhteensä 82 lintulajia, joista pesiväksi tulkittiin 80 lintulajia. Näistä noin neljäsosa on varsinaisia vesilintuja ja loput pääasiassa metsäympäristölle tyypillistä lajistoa (*Ramboll Finland Oy 2014*). Huomionarvoisia lajeja tavattiin 24 lajia. Lintujen uhanalaisuutta on arvioitu uudestaan vuosina 2015 ja 2019, eivätkä raportissa mainitut tiedot pidä enää sitä osin paikkaansa. Esimerkiksi haahka mainitaan olleen vuonna 2013 yleinen laji Olkiluodon lähivesillä, ja laji oli silloin arvioitu silmälläpidettäväksi (NT), mutta kannat ovat sen jälkeen edelleen pienentyneet, ja laji on arvioitu erittäin uhanalaiseksi (EN) (*Hyvärinen ym. 2019*). Lintudirektiivin I liitteen I lajeista alueella havaittiin valkoposkihanhi, pyy, teeri, mustakurkku-uikku, harmaahaikara, kurki, ruisräkkä, kalatiira, lapintiira, huuhkaja, palokärki ja pikkulepinkäinen.

Olkiluodon nisäkäslajistoon kuuluvat luontoselvitysraporttien mukaan isommista nisäkkäistä ainakin hirvi, valkohäntäkauris, metsäkauris, supikoira, kettu, näätä, minkki, kärppä, hilleri, mäyrä, jänis ja rusakko. Saarella elää suhteellisen vahva riistaeläinkanta, joka on seurausta nuorten metsien suuresta pinta-alasta ja ruokinnasta. Saarella arvioidaan esiintyvän myös lepakoita, mutta liito-oravalle sopivaa elinpiiriä siellä on vain niukasti. Saaren kaakkoisosassa on havaittu pikkuapolloperhosta, joka on uhanalainen, vaarantuneeksi (VU) arvioitu laji ja luontodirektiivin liitteen IV (a) laji. Vuonna 2013 saaren kaakkoisosassa oli edelleen lajille sopivia elinympäristöjä (pystykiurunkannuskasvustoja) (*Ramboll Finland Oy 2014*).

Olkiluodon arvokkaiksi luontokohteiksi arvioitiin vuonna 2014 Natura-alueen ja luonnonsuojelualueiden lisäksi Flutanperän tervaleppäluhta ja sen koillispuolella sijaitseva rehevä kostea lehto sekä Tyrniemen pienet umpeenkasvaneet lammet (Kuva 5-21) (*Ramboll Finland Oy 2014*). Lajistoltaan ja parimääriltään linnustollisesti merkittävimmät alueet sijoittuivat Olkiluodon luoteispuolelle pienille luodoille sekä Tyrniemenkarille ja Tyrniemen ranta-alueelle.



Kuva 5-21. Olkiluodon arvokkaat luontokohteet. Huom! Olkiluodon ja Kuusisenmaan väliin rakennettu pengertie puuttuu kuvasta. Kuva: Ramboll Finland Oy 2014.

Voimalaitosalueelta tai sen ympäristöstä ei ole tiedossa merkittäviä haitallisten vieras- kasvilajien kuten komealupiinin, jättiputkien tai jättipalsamin (ks. *Vieraslajit.fi 2021*) esiintymiä (*Suomen Lajitietokeskus 2021*). Sellaisia ei havaittu maastokäynnilläkään. TVO:n toimesta alueelta on poistettu kurturuusua vuonna 2020.

5.6.3 Hankealueen luonto-olojen kuvaus

Suunnitellut vaihtoehtoiset maaperäloppusijoitustilat sijoittuvat saaren luoteiskärkeen voimalaitosalueen ympäristöön kaatopaikka-alueen sekä entisen majoituskylän lähelle. Biologi tarkisti sijoituspaikat maastokäynnillä 17.6.2020, ja seuraavassa on esitetty niistä lyhyet kuvaukset. Maastokäynnillä kartoitettiin luonnonympäristön yleispiirteet sekä kasvillisuus- ja luontotyytit ja putkilokasvilajisto pääpiirteissään. Lintuhavainnot

ja muut eläinhavainnot kirjattiin ylös, mutta niiden osalta selvitys ei ole kattava. Sijoituspaikkavaihtoehtojen paikat eivät kuitenkaan ole linnuston tai muun eläimistön kannalta erityisen monimuotoisia tai tärkeitä.

Vaihtoehdossa VE1 sijoituspaikka rakennettaisiin maisemoidun kaatopaikan pohjoispuolelle noin 20 hehtaarin laajuisen Tyrniemen metsäalueen eteläosaan. Kaakkoispuolella on voimajohtoalue ja luoteispuolella merenranta noin sadan metrin päässä. Paikalla on nykyisin alavan moreenimaan kangasmetsää. Metsä on vuonna 2014 harvennettua varttuvaa kuusikkoa, joka on osin harvapuustoinen, ja osin puusto on tiheämpää (Kuva 5-22). Kuusten lisäksi alueella kasvaa nuoria koivuja ja raitoja. Pensaskeroksessa on koivun ja muiden lehtipuiden vesoja ja katajaa. Kenttäkeroksessa on tuoreen kankaan varpuja, heiniä ja ruohoja kuten mm. mustikkaa, puolukkaa, metsäalvejuurta, metsälauhaa ja metsäkastikkaa. Avoimessa taimikkokohdassa kasvaa lisäksi mm. vadelmaa ja tesmaa. Kaatopaikka-alueeseen rajoittuvalla eteläreunalla on kaislaite tiheää nuorta sekapuustoa. Koillisreunalla on mutapohjainen, paikoin kivien reunstama oja, jossa ei virrannut maastokäynnin aikaan vettä. Ojassa ja sen reunoilla kasvaa mm. hiirenporrasta, terttualpia, ojakellukkaa ja nurmilauhaa sekä vähän lehtotähtimöä. Linnuista havaittiin pajulintu ja punavarpunen. Alueella näkyi hirven ja pienempien hirvieläinten jälkiä.

Suunnitellun rakennuspaikan luoteispuolella rannassa on kapea vyöhyke kosteaa tervaleppälehtoa, joka jatkuu etelässä Ulkopään suuntaan ja pohjoisessa Tyrniemeen. Tervalepät ovat kookkaita ja aluskasvillisuus on rehevää. Suunnitellun rakennuspaikan suunnasta tulevan ojan ja toisen, etelästä kaatopaikan suunnasta tulevan leveämmän ojan varressa kasvaa mm. mesiangervoa ja keltakurjenmiekkää. Rakentaminen ei ulottuisi lehtoon asti. Lehdon edustalla on pajukkoa ja tyrnipensaikkaa sekä merenrantaniittyä ja ruovikkoa (Kuva 5-23).

Suunniteltu rakennuspaikka on luontoarvoiltaan tavanomainen, mutta rantalehto ja merenranta sen länsipuolella ovat huomionarvoisia. Rehevät lehtolaikut ovat metsälain (10 §) erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Rannikon kosteat leppälehdot ja kivikkoiset niittyrannat on arvioitu silmälläpidettäväksi luontotyypeiksi (*Kontula & Raunio 2018*). Tyrniemessä on ollut vielä vuonna 2007 huomionarvoista metsää (*Ramboll Finland Oy 2007*), mutta vuonna 2013 todettiin, että alue on hakkuiden takia menettänyt arvonsa (*Ramboll Finland Oy 2014*, ks. kuva Olkiluodon vanhat metsät, Kuva 5-20).



Kuva 5-22. Puustoa ja oja hankevaihtoehdon VE1 kohdalla. Kuva: AFRY Finland 2020.



Kuva 5-23. Tervaleppiä ja merenrantaa hankevaihtoehdon VE1 luoteispuolella. Kuva: AFRY Finland 2020.

Vaihtoehdossa VE3 rakentaminen sijoittuisi laitosalueen länsireunalle noin 2,5 hehtaarin kokoiselle ja noin 10 metriä korkealle kalliolle. Kalliolla sijaitsee masto ja jonkin verran muita rakenteita ja sinne johtaa tie. Osittain kallion alla sijaitsee voimalaitosjäteluola. Pääosin kallioalue on kuitenkin melko luonnontilainen, ja se liittyy noin 20 hehtaarin laajuiseen Ulkopään niemen metsäalueeseen. Ulkopään metsä kuuluu Olkiluodon vanhoihin kuusi- ja lehtimetsiin ja kallio vanhoihin mäntymetsiin (Kuva 5-20). Kallion puusto on harvaa kalliomännikköä (Kuva 5-24). Seassa on vähän nuoria koivuja, kuusia, pihlajia ja katajia. Kalliopintoja peittävät poronjäkälet ja sammalet, mm. kalliotierasammal. Pintakasvillisuus on kulunut niissä kohdissa, joissa on eniten liikkuttu. Muita lajeja ovat mm. kanerva, puolukka, mustikka, variksenmarja ja metsälauha. Vettä keräävissä painanteissa kasvaa vähän juolukkaa, tupasvillaa ja suopursua. Alareunoilla kallio rajoittuu Ulkopään koivu-kuusi-mäntysekametsään (Kuva 5-25). Sen lintuihin kuluvat mm. peippo ja sirittäjä.

Kallio voi luonnontilaisimmilta osiltaan olla metsälain (10 §) erityisen tärkeisiin elinympäristöihin kuuluva kallio. Metsälaki ei ole voimassa asemakaava-alueella lukuun ottamatta maa- ja metsätalouteen osoitettuja alueita. VE3 on voimassa olevassa asemakaavassa osoitettu a/tm merkinnällä. Karut kalliotierasammalkalliot on arvioitu luontotyyppinä elinvoimaiseksi ja karut poronjäkäla-sammalkalliot ja kalliometsät Etelä-Suomessa silmälläpidettäviksi (Kontula & Raunio 2018). Ulkopään rantametsä saattaa edustaa silmälläpidettäviksi tai uhanalaisiksi arvioituja rannikkometsien luontotyyppisiä. Sitä ei tässä yhteydessä kartoitettu, koska mahdollinen rakentaminen ei ulotu sen alueelle.



Kuva 5-24. Kalliomännikköä ja hankevaihtoehdon VE3 kohdalla. Kuva: AFRY Finland 2020.



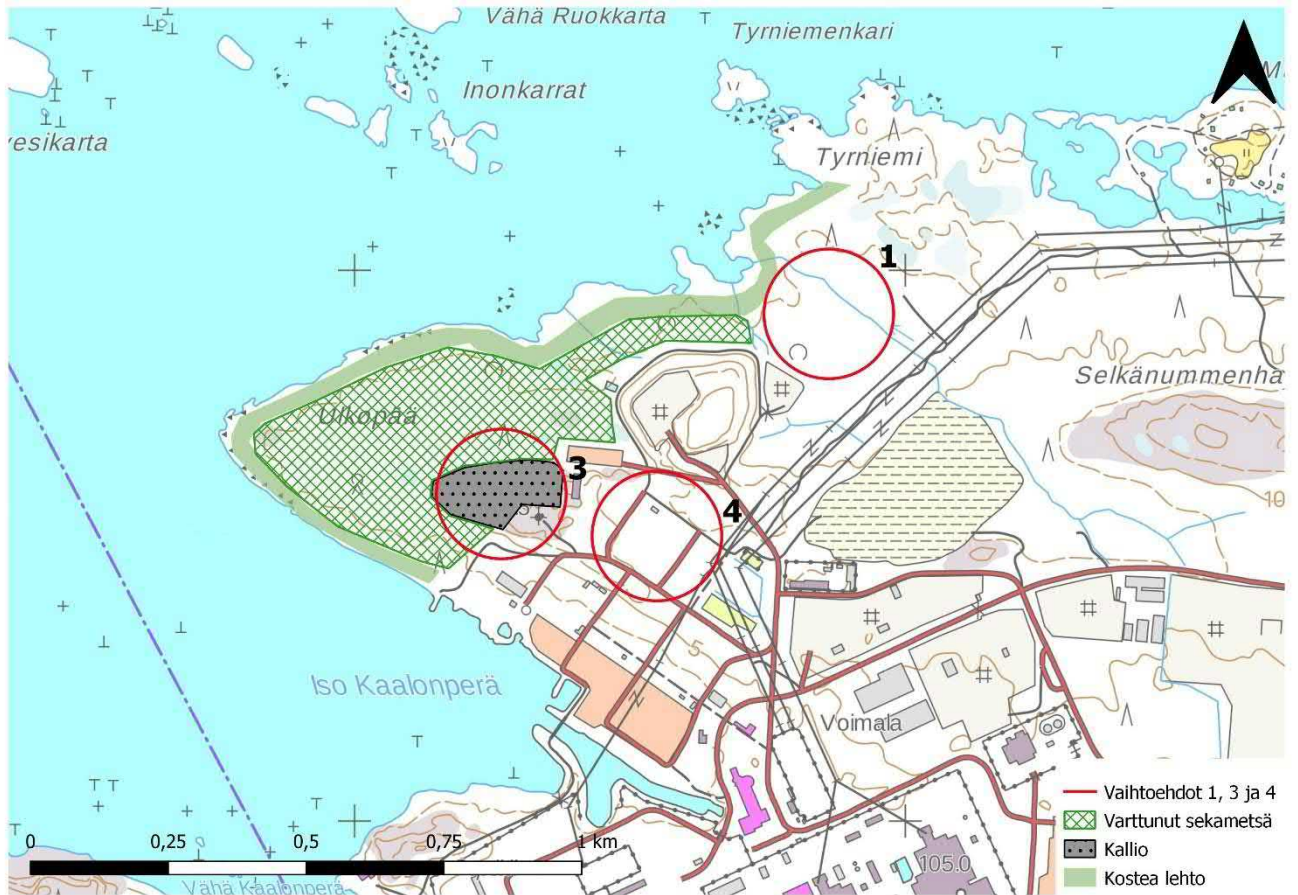
Kuva 5-25. Ulkopään sekametsää hankevaihtoehdon VE3 länsipuolella. Kuva: AFRY Finland 2020.

Vaihtoehto VE4 sijoittuu laitosalueen rakentamattomalle reuna-alueelle voimajohtojen länsipuolelle. Noin 1,5 hehtaarin alueella on sijainnut aiemmin Olkiluodon majoituskylä, josta on purettu ensimmäiset rakennukset 1980-luvulla ja viimeiset vuonna 2006. Rakennusten kohdalta on rakentamisen yhteydessä poistettu pintamaat ja korvattu ne soralla. Paikalla kasvaa nyt koivun ja muiden lehtipuiden vesoja sekä avoimissa laikuissa vadelmaa, heiniä ja ruohoja kuten niittynurmikkaa, koiranputkea, siankärsämöä ja puna-ailakkia (Kuva 5-26). Keskellä on kapea puustoinen kaistale, joka ei ole ollut rakennettua aluetta. Sen puustossa on kookkaita koivuja, mäntyjä ja kuusia sekä pari haapaa, tervaleppää ja raitaa. Paikka on hieman kostea painanne täyttömäiden välissä, ja siitä lähtee oja luoteeseen. Oja oli kuiva maastokäynnin aikaan. Puustoisien kohdan kenttäkerroksessa on mm. mustikkaa, puolukkaa, metsäimarretta, tessmaa, korpikastikkaa ja oravanmarjaa. Linnuista havaittiin punavarpunen. Paikalla ei ole erityisiä luontoarvoja.



*Kuva 5-26. Entisen majoitusrakennuksen paikka hankevaihtoehdon VE4 kohdalla.
Kuva: AFRY Finland 2020.*

Hankealueen luontokohteet rajattuna on esitetty ohessa (Kuva 5-27). Kohteet ovat huomionarvoisia, mutta eivät kuulu arvokkaisiin luontokohteisiin.



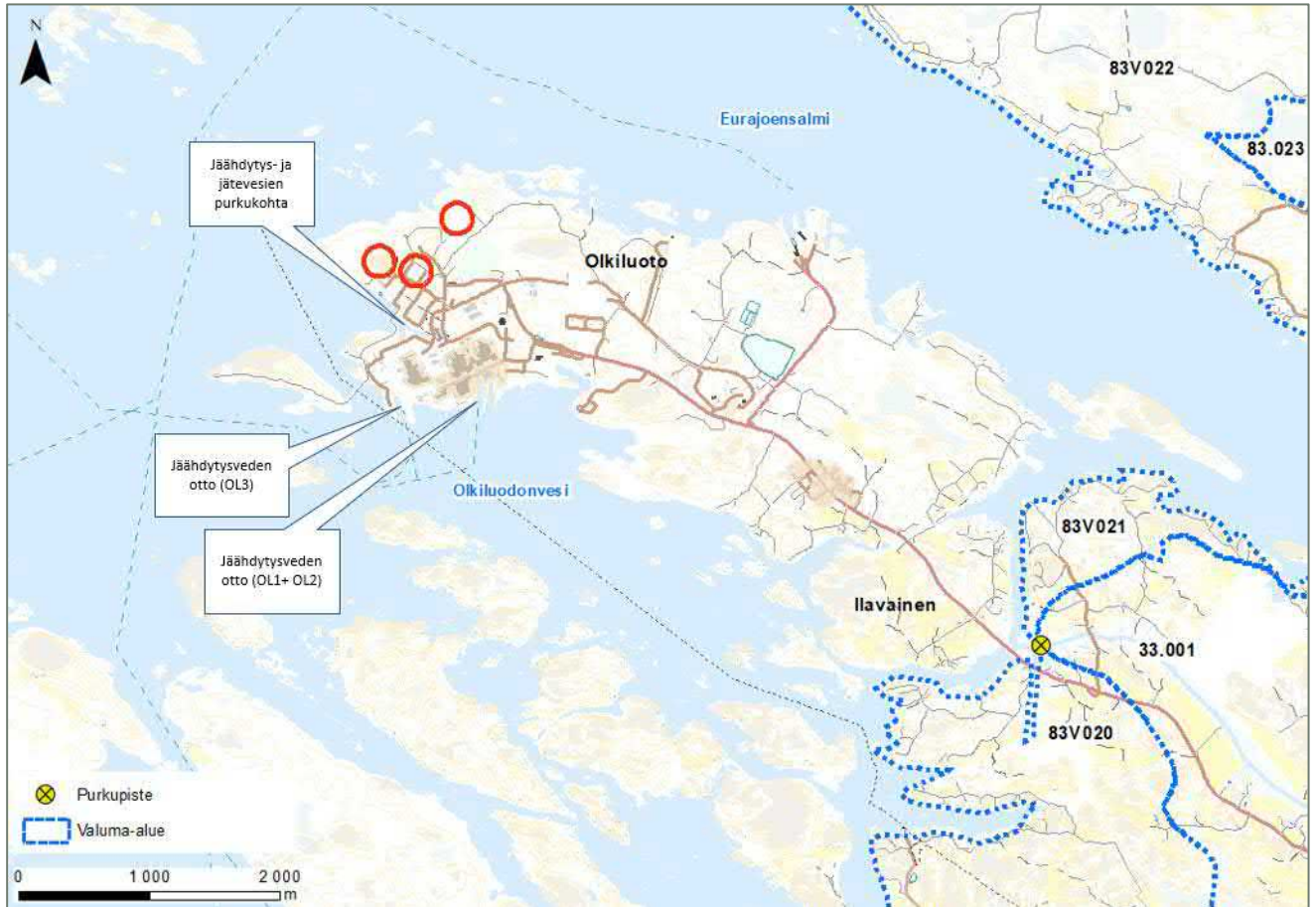
Kuva 5-27. Olkiluodon alueella kesällä 2020 tehdyn luontoselvityksen huomionarvoiset kohteet. AFRY Finland 2020.

5.7 Vesistöt sekä kalasto ja kalatalous

5.7.1 Merialueen yleiskuvaus

Hankealueella ei sijaitse vesistöjä.

Eurajoen kunnan länsipuolella avautuu Selkämeri. Selkämereen työntyvä merenlahti, Eurajoensalmi, on pieni merialue Olkiluodon pohjoispuolella (Kuva 5-28). Eurajoensalmi on noin 1,5 kilometriä leveä ja noin kahdeksan kilometriä pitkä. Siihen laskevat Eurajoki sekä Koskeljärvestä alkunsa saava Lapinjoki. Molemmat joet kulkevat Eurajoen kunnan halki. (Maanmittauslaitos 2020)



Kuva 5-28. Olkiluodon ympäristön pintavedet ja valuma-alueet. Kuvassa näkyvät myös valuma-alueiden purkupisteet ja Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytysveden otto- ja purkukanavien sekä jäteveden purkukohtien sijainnit.

Olkiluotoa rajaa eteläpuolella noin kolme kilometriä pitkä ja 0,7–1,0 kilometriä leveä Olkiluodonvesi niminen merenselkä. Olkiluodon eteläpuolelta alkaa Rauman saaristo. Olkiluodosta länteen on matalaa rannikkoaluetta, jossa on verrattain runsaasti pieniä saaria ja luotoja. Olkiluodon ympäristö on matalaa rannikkoaluetta lukuun ottamatta saaren lounais- ja luoteispuolella sijaitsevia syvänteitä. Olkiluodon lähimerialueen pohjat ovat suurimmaksi osaksi paljasta kalliota ja toiseksi yleisin pohjantyyppi on moreenipohja. Syvännealueilla sedimentti on liejusavea tai muita savilajeja. Olkiluodon merialue on melko avointa. Olkiluodon alueella ei ole järviä, jokia tai puroja. Saaren ainoa järvi on kuivunut ojituksen seurauksena. Olkiluodon alueelle on tehty 1970-luvulla raakavesiallas (Korvensuon allas) voimalaitoksen käyttöä varten. (Posiva Oy 2008, Teollisuuden Voima Oyj 2008)

Olkiluodon lähivesien virtaukset riippuvat tuulien ja kerrostumisen lisäksi Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytysveden otosta ja purkamisesta takaisin mereen. Olkiluodon-
vesi, josta voimalaitoksen jäähdytysveden otto tapahtuu, on suljetumpi, salmikapeik-
kojen avomerestä erottama vesialue. Tuulet eivät merkittävästi muuta jäähdytysveden
otosta aiheutuvia virtauksia. Ottokanavien suualueella virtaus suuntautuu etelästä
pohjoiseen ja purkukanavan suulla kohti länttä.

5.7.2 Kuormitus

Merialueen veden laatuun ja ekologiseen tilaan sekä tuotantoon vaikuttavat Selkäme-
ren rannikkovesien yleistila, jokien kuljettamat ravinteet ja muut aineet.

Rannikon lähialueen veden laatuun vaikuttaa lisäksi Eurajoen sekä Lapinjoen mukana
tuleva ravinnekuormitus. Eurajoen ja Lapinjoen veden laatuun vaikuttaa hajakuormi-
tuksen lisäksi pistekuormitus. Eurajoen ja Lapinjoen vesien tila on tyydyttävä ja niiden
vesi on savisameaa. Molempia jokia on muutettu sekä perkauksin, pengerryksin että
padoin. Eurajokea säännöstellään sekä vesivoiman saamiseksi että tulvasuojelutar-
peen vuoksi. Molempien jokien vesiä käytetään raakavesilähteinä.

Paikallisesti Olkiluodon edustan vesialueen tilaan vaikuttavat ydinvoimayksiköiden
jäähdytysvesien aiheuttama veden lämpötilan nousu erityisesti pintakerroksessa ja vir-
tausolojen muutokset sekä jäähdytysvesien mukana Olkiluodon jätevedenpuhdistas-
olta johdettavien käsiteltyjen saniteettijätevesien ravinnekuorma (*Kirkkala & Turkki
2005, Paakkinen ym. 2019*). Olkiluodon ydinvoimalaitoksesta purettavat jäähdytysve-
det vaikuttavat lähialueen jäätilanteeseen. Olkiluodon edustalle muodostuvan sulan ja
heikkojen jäiden alue vaihtelee vuosien välillä.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysvedet johdetaan laitoksen edustalla olevaan
Ison Kaalonperän lahteen. Kahden tällä hetkellä toiminnassa olevan laitossyksikön yh-
teensä käyttämä jäähdytysveden määrä on noin 76 m³/s, ja jäähdytysveden lämpötila
kohoaa normaalikäytön aikana noin 10 °C (*Turkki 2015*). Lämmin jäähdytysvesi nos-
taa lähialueen meriveden lämpötilaa ja vähentää talvisen jääpeitteen muodostumista
pidentäen vesikasvien kasvukautta (*Keskitalo & Ilus 1987*) sekä etenkin Isolla Kaalon-
perällä lisää veden virtausta.

Olkiluodon ydinvoimalaitossyksiköiden käyttökertoimet olivat vuonna 2020: OL1 93,7 %
ja OL2 93,3 %. Jäähdytykseen käytettiin vettä yhteensä 2,28 miljardia kuutiometriä ja
jäähdytysvesissä johdettiin mereen lämpöä yhteensä 95,7 PJ. Mereen johdettu lämpö-
määrä oli hiukan pienempi kuin vuotta aiemmin. Mereen johdettu keskimääräinen läm-
pömäärä on 2010-luvulla ollut 2000-luvun keskimääräistä lämpömäärää pienempi joh-
tuen vuosien 2010–2011 laitosuudistuksista. (*Laari & Hakanen 2021*)

Lämpimän jäähdytysveden vaikutukset vesiluonnossa ovat pitkälti samankaltaisia kuin
veden kohonneella ravinnepitoisuudella. Pidentyneen kasvukauden ja nousseen lämpö-
tilan seurauksena biologinen tuotanto kasvaa ja lisääntyneen orgaanisen aineksen ha-
jotustoiminta voi johtaa hapen niukkuuteen pohjanläheisissä vesikerroksissa (*Ilus*

2009). Hapen vähentyminen pohjalla aiheuttaa rehevöitymistä lisäävää sedimentin ravinteiden liukenemista veteen ja eliöstölle haitallisen rikkivedyn muodostumista.

Merkittävin ravinnekuormittaja alueella ovat jokivedet. Eurajoen aiheuttama fosforikuormitus Itämereen oli vuonna 2020 noin 76 kg päivässä (*Ympäristöhallinto, avoin tietokanta 2021*), kun puolestaan TVOn saniteettijätevedet aiheuttivat fosforikuormaa esim. vuosina 2013–2020 keskimäärin 0,04 kg fosforia päivässä ja vuonna 2020 keskimäärin 0,017 kg päivässä (*Tuominen 2021*). Lapinjoen tuoma lisä ravinnemääriin on yleensä noin 30–40 % Eurajoen ravinnemääristä.

Teollisuuden Voima Oyj:n saniteettitilojen jätevedet ja ei-aktiivisten teollisuustilojen lattioiden pesu- ja huuhteluvedet käsitellään voimalaitosalueella sijaitsevassa biologis-kemiallisessa jätevedenpuhdistamossa. Jätevedenpuhdistamon toiminta täytti vuonna 2020 ympäristöluvassa edellytetyt käsittelyvaatimukset. Teollisuuden Voima Oyj:n saniteettivesistä aiheutuva kuormitus on ollut Olkiluodon 3. ydinvoimalaitosyksikön rakentamisen aikana 2000-luvun puolivälin jälkeen selvästi suurempi kuin 2000-luvun alussa. Saniteettijätevedenpuhdistamon tulokuorma vaihtelee rakennustyömaan henkilövahvuuden mukaan, joten tulokuorma on viime vuosina ollut laskusuunnassa OL3-työmaan henkilövahvuuden vähentyessä. Puhdistamon lähitulevaisuuden haasteet liittyvät lähinnä voimakkaiden virtaamapiikkien ja -kuormitusten hallintaan sekä poikkeuksellisiin tilanteisiin varautumiseen. Puhdistamolla ei ole tulevan veden laatuun perustuvaa ilmoitusjärjestelmää, jolla esimerkiksi poikkeavaan kuormitukseen pystyttäisi reagoimaan. Myös ajoittain viemäriin ajautuvat, sinne kuulumattomat jätteet aiheuttavat häiriöitä viemäriverkostossa ja puhdistamolla. (*Tuominen 2021*)

5.7.3 Veden laatu

Eurajoen edustan merialue kuuluu Selkämeren rannikkoalueen valuma-alueelle (83) ja mantereen puoleinen Eurajoen kunnan alue jakautuu 20 valuma-alueeseen.

Eurajoen edustan merialue kuuluu Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueeseen. Merialue jakautuu Olkiluodon kohdalla kolmeen EU:n vesipuiterektiivin mukaiseen vesimuodostumaan. Olkiluodon länsi- ja pohjoispuolinen alue kuuluu Rauman ja Eurajoen saaristo -vesimuodostumaan, joka kuuluu Selkämeren ulommat rannikkovedet -tyyppiin, eikä ole voimakkaasti ihmistoiminnan muuttama. Sen ekologinen sekä kemiallinen tila on hyvää huonompi. Olkiluodon eteläpuoli kuuluu Olkiluodonvesi–Haapasaarenvesi -vesimuodostumaan, joka lukeutuu Selkämeren sisemät rannikkovedet -tyyppiin, eikä ole voimakkaasti ihmistoiminnan muuttama. Sen ekologinen tila on tyydyttävä sekä kemiallinen tila on hyvää huonompi. Olkiluodon itäpuolinen vesialue kuuluu Eurajoensalmen vesimuodostumaan, joka kuuluu samaan tyyppiin kuin edellä mainittu. Sen ekologinen tila on tyydyttävä ja kemiallinen tila hyvää huonompi. (*Ympäristöhallinto 2021*)



Kuva 5-29. EU:n vesipuitedirektiivin mukaisen pintaveden ekologisen tilan luokittelu Olkiluodon ympäristössä alueella. Hankealueen sijainti osoitettu suuntaa-antavasti punaisella ympyrällä. Lähde: Ympäristöhallinto 2021.

Olkiluodon ympäristön vedenlaatua seurataan mm. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimuksen avulla. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimuksen tarkoituksena on seurata JVP-Eura Oy:n, Säskylän kunnan ja Apetit Suomi Oy:n (ent. Lännen Tehtaat Oyj) jätevedenpuhdistamoista jokeen johdettavien jätevesien vaikutuksia Eurajoen ja Eurajoensalmen veden laatuun ja tilaan (Koivunen & Saarikari 2019). Olkiluodon edustan merialueen fysikaalis-kemiallisia ja biologisia tutkimuksia on tehty vuodesta 1979 alkaen. Tutkimusten tarkoituksena on selvittää Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutuksia Olkiluodon edustan merialueen veden laatuun ja käyttökelpoisuuteen sekä biologiseen tuotantoon (Laari & Hakanen 2021).

Olkiluodon edustan merialueella happitilanne on yleensä ollut hyvä. Veden ravinnepitoisuudet ovat Selkämeren rannikkovesille tyypillisiä ja pitoisuuksien alueellinen vaihtelu on ollut vähäistä, joskin virtaukset, rantavyöhykkeeltä vapautuvat ravinteet ja paikallinen jätevesikuormitus lisäävät pitoisuuksia ajoittain. Merkittävin ravinnekuormittaja alueella ovat jokivedet. Keskimäärin tutkimusalueen rehevyystaso oli sekä kokonaisfosforipitoisuuden että klorofyllipitoisuuden perusteella vuonna 2020 pääosin lievästi rehevien vesien tasoa. Vuosien 2000–2019 keskiarvoon verrattuna pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli elokuussa 2020 pienempi. Levämäärää kuvastava klorofyllipitoisuus sen sijaan oli heinä-elokuun keskiarvona vuosien 2000–2019 keskitasoa

korkeampi. Alueelliset erot eivät olleet suuria. Suurimmat klorofyllipitoisuudet mitattiin useilla havaintopaikoilla vasta syyskuussa. Elokuun kokonaistyyppipitoisuudet olivat 2000-luvun keskimääräistä tasoa pienempiä ja monin paikoin myös edellisvuotta pienempiä.

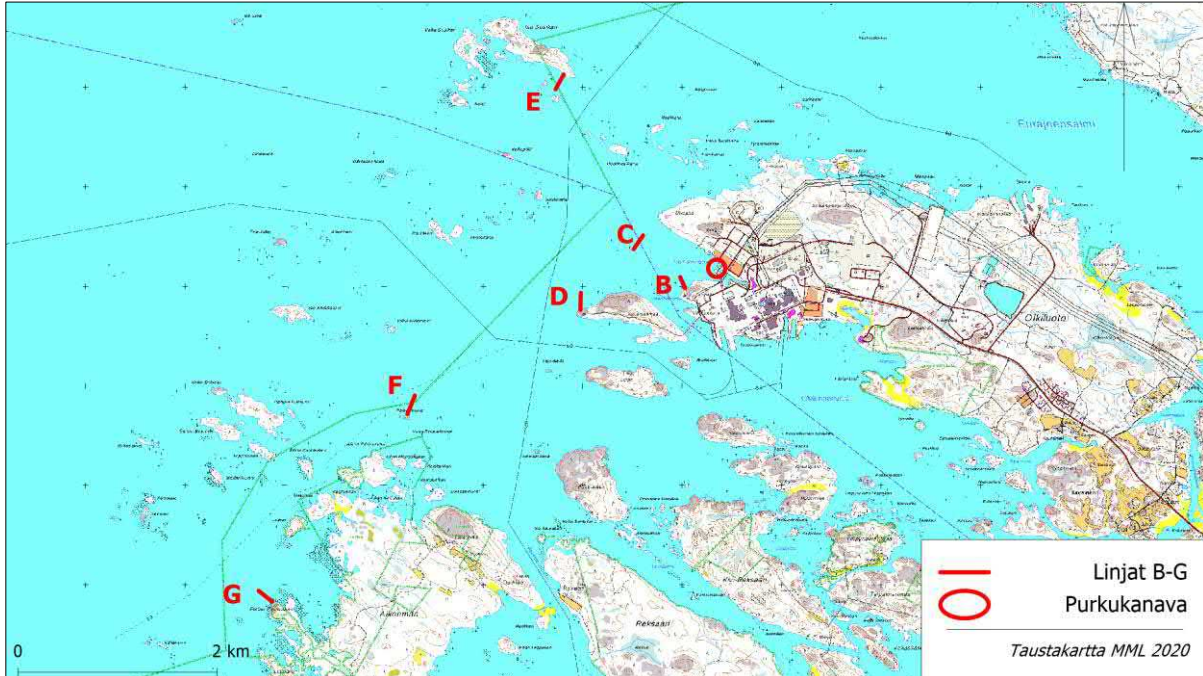
Ekologisen luokituksen veden laadun luokkarajoihin verrattuna tutkimusalueen fosforipitoisuus oli erinomaisella tai hyvällä tasolla. Typen osalta koko tutkimusalue oli luokiteltun erinomaisella tasolla. Klorofyllipitoisuuden osalta tilanne oli heikompi vastaten ekologisen luokituksen raja-arvoihin verrattuna pääosin tyydyttävää luokkaa. (*Laari & Hakanen 2021*).

Ympäristöministeriö laatii yhteistyössä maa- ja metsätalousministeriön ja liikenne- ja viestintäministeriön kanssa merenhoitosuunnitelman, joka kattaa Suomen aluevedet ja talousvyöhykkeen (*Ympäristöministeriö 2016*). Työhön osallistuvat keskeisesti useat valtion tutkimuslaitokset ja virastot. Merenhoitosuunnitelma on EU:n meristrategiapuitedirektiivin edellyttämä meristrategia. Vesienhoidon ja merenhoidon lähtökohdat ja tavoitteet ovat varsin yhteneväisiä. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa esitetyt keskeiset rannikkoalueita koskevat toimenpiteet esitetään Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen pintavesien toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021.

Merenhoidon tavoitteena on meriympäristön hyvä tila. Merialueen tila voidaan arvioida joko hyväksi tai sitä heikommaksi. Kokonaisuutena Itämeren tila on hyvää heikompi, mutta eri osa-alueiden ja laatutekijöiden tila poikkeaa alueittain toisistaan. (*Korpinen ym. 2018*)

5.7.4 Vesieliöstö

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutusta vesikasvillisuuteen on tutkittu laitosta ympäröivällä merialueella linjasukellusmenetelmää käyttäen 1970-luvulta lähtien. Kuvassa (Kuva 5-30) on esitetty kasvillisuuden tutkimuslinjojen sijainnit (*Leinikki 2017*).



Kuva 5-30. Olkiluodon merialueen tutkimuslinjojen (B-G) sijainti. Jäähdytysveden purkukanavan suuaukko ympyröity kuvassa punaisella. Kartalle merkityt linjat eivät ole mittakaavassa. Lähde: Alleco Oy 2020 (kuva päivitetty vuonna 2020).

Olkiluodon merialueen vesikasvillisuus vaihtelee ulkosaariston kovien pohjien levävaltaisista yhteisöistä Olkiluodonveden pehmeiden pohjien putkilokasvivaltaisiin yhteistöihin. Vesikasvillisuuden tutkimuksissa rehevöitymisen vaikutukset ovat olleet havaittavissa voimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutusalueella (Kinnunen & Oulasvirta 2005, Leinikki 2017).

Vuoden 2016 vesikasvillisuustutkimuksen (Leinikki 2017) tulosten perusteella irtonaisen sedimentin määrä oli edelliseen vuoteen 2010 tutkimuskertaan verrattuna osalla linjoista vähentynyt hieman. Tutkituilta linjoilta löytyi yhteensä 27 lajia, joista näkinpartaisia oli 2, muita leviä 16, putkilokasveja 8 ja vesisammalia 1. Lajimäärä oli selvästi pienempi kuin vuonna 2010, mutta suurempi kuin vuonna 2004.

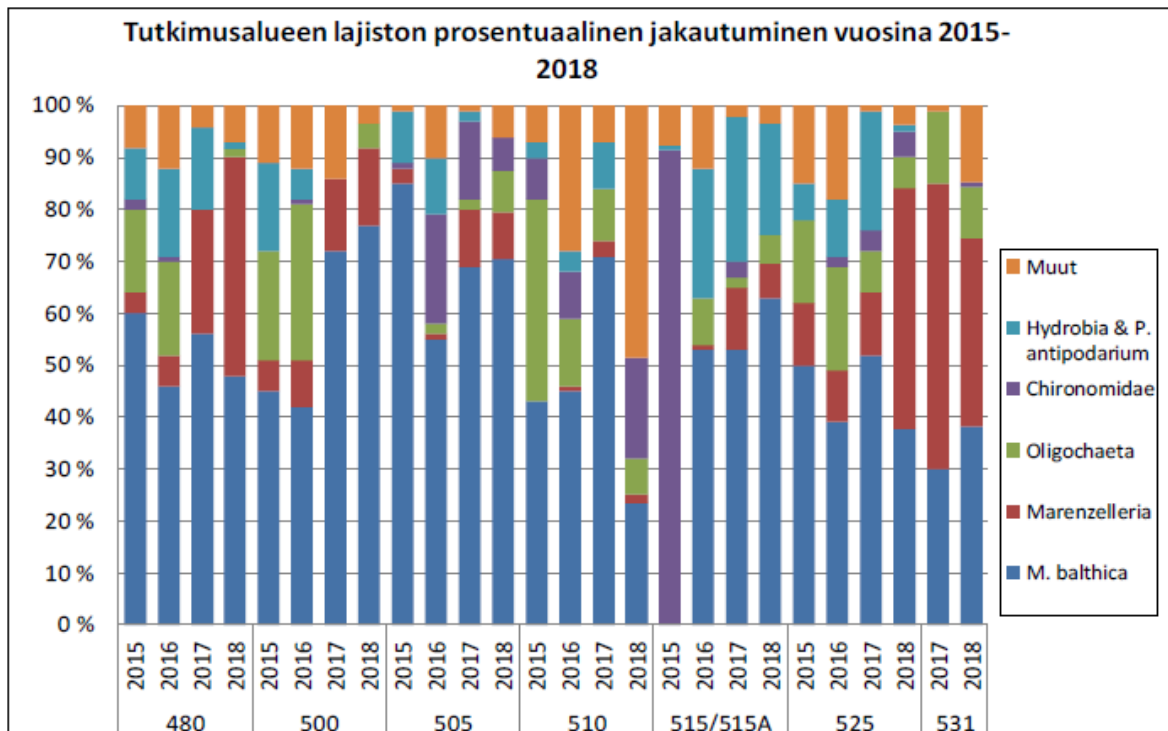
Uloimman saariston rehevöityminen ei näytä lisääntyneen kuuden vuoden takaisesta tilanteesta. Sen sijaan kasvillisuudessa on selviä muutoksia jäähdytysveden purkuputkea lähinnä olevilla linjoilla B ja C. Linjan B vallitseva lajisto oli vaihtunut pehmeillä pohjilla lähes täysin ja linjalla C punalevien osuus oli pienentynyt ja hapsivita yleistynyt. Linjalla D muutokset olivat vähäisiä.

Otpään linjalla B havaittu, kääpiömuotoinen irrallaan kasvava rakkolevä on erittäin harvinainen Suomen rannikolla, minkä vuoksi lajin esiintymistä on syytä pitää erityisesti silmällä. Rihmamaisten levien peittävyys on kasvanut kaikilla vertailulinjoilla, paitsi Otpään linjalla B.

Vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevilla vertailulinjoilla F ja G muutokset olivat hyvin vähäisiä. Uloimman saariston rehevöityminen ei näytä lisääntyneen kuuden vuoden takaisesta tilanteesta.

Kasviplanktonbiomassat ovat olleet lähinnä lievästi rehevien vesien tasoa (*Teollisuuden Voima Oyj 2008, Laari & Hakanen 2020*).

Erittäin herkiksi luokiteltuja pohjaeläinlajeja Olkiluodon lähialueella olivat raakkuäyriäiset (*Ostracoda*), makkaramato (*Halicryptus spinulosus*) ja valkokatka (*Monoporeia affinis*). Näistä yleisin ja runsaslukuisin oli raakkuäyriäinen (*Paakkinen ym. 2019*). Herkkiä vaeltajakotiloita (*Potamopyrgus antipodarum*), liejukatkoja (*Corophium volutator*) ja leväkatkoja (*Gammarus spp.*) havaittiin yksittäin yleisesti alueella. Tolerantit ja erittäin tolerantit lajit eli rehevyyttä sietävät lajit, amerikansukasmato, liejusimpukka ja harvasukasmadot (*Oligochaeta*), esiintyivät myös yleisesti alueella. Prosentuaalisesti runsaimmat lajit alueella olivat liejusimpukka, harvasukasmadot, sukkulakotilot ja vaeltajakotilot ja paikoin amerikansukasmadot (Kuva 5-31).



Kuva 5-31. Olkiluodon lähialueen pohjaeläinlajiston prosentuaalinen jakautuminen vuosina 2015–2018. (*Paakkinen ym. 2019*)

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen edustan merialueen pohjat ovat pohjaeläimistön perusteella kauttaaltaan hyvässä tilassa (*Paakkinen ym. 2018*). Alueella on korkeat tiheydet ja lajisto on tyypillistä Itämeren lajistoa. Vuosina 2017 ja 2018 mitattuja aikaisempaa alhaisempia tiheyksiä ja taksonilukuja selittää pinta-alaltaan pienempi näytteenotin (Aiemmin 300 cm², vuonna 2017 ja 2018 240 cm²). Lajisto on koko alueella kuitenkin suhteellisesti samankaltainen kuin aiemmin, eikä merkittäviä eroja ilmene.

Erittäin herkkää pohjaa indikoivat lajit puuttuivat vuonna 2017, mutta vuoden 2018 näytteenotossa niitä havaittiin kolmella näyteasemalla. Herkkiä lajeja (vaeltajakotilo, killkki, liejukatka ja leväkatkat) tavattiin lähes koko tutkimusalueella. Liejusimpukoiden populaatioiden kokojakaumien perusteella alue on niin ikään hyvässä tilassa. Ainoastaan yhdellä näyteasemalla havaittiin vähenevä liejusimpukkapopulaatio, alle 5 mm yksilöt olivat populaatiossa vähemmistönä. (*Paakkinen ym. 2018*)

Pohjaeläinten ekologinen luokka (BBI) oli suurimmaksi osaksi hyvä. Pohjaeläimistön perusteella ei ole osoitettavissa eroja alueen pohjien tilassa, vaan pohjien laatu ja niiden eläimistö ovat samankaltaisia koko tutkimusalueella. (*Paakkinen ym. 2018*)

Olkiluodon edustan levistä, sedimentoituvasta aineksesta ja simpukoista on mitattu vähäisiä määriä voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita, mutta luonnon radioaktiivisten aineiden osuus kyseessä olevissa näytteissä on ollut huomattavasti voimalaitosperäistä aktiivisuutta voimakkaampi (*Taivainen 2007*).

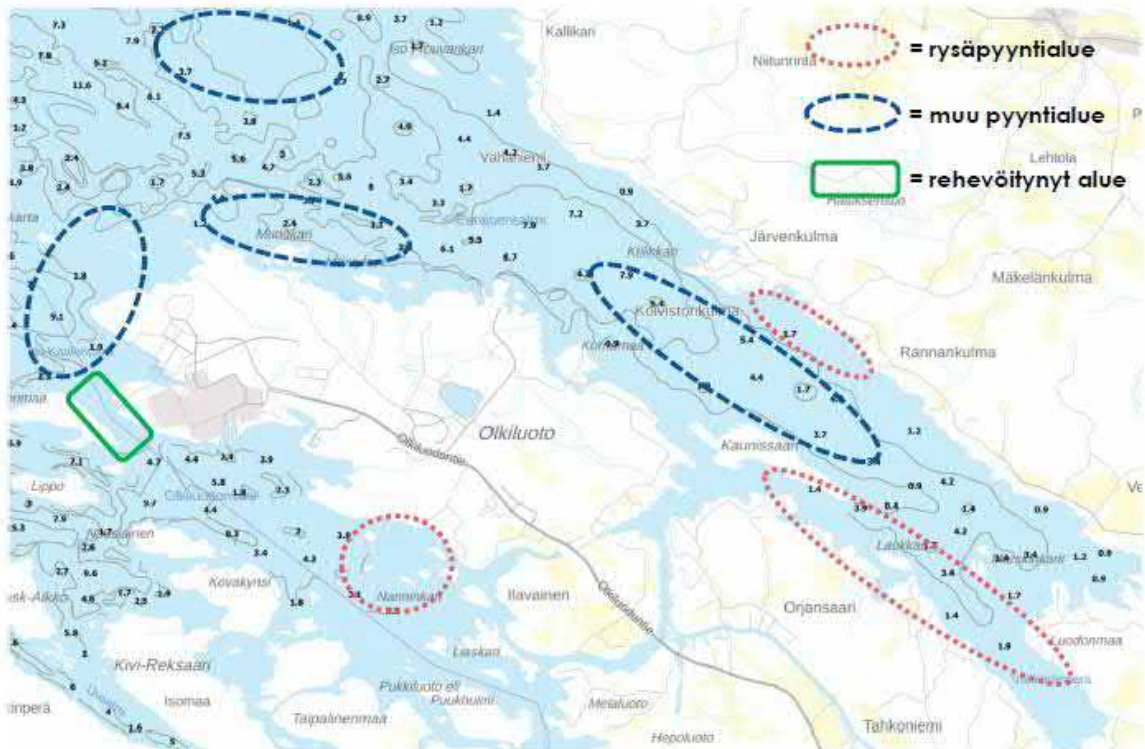
Vesiympäristössä esiintyy mm. kaspianpolyyyppia (*Cordylophora caspia*), joka on arvioitu Suomessa haitalliseksi vieraslajiksi (*Vieraslajit.fi 2021*). Kaspianpolyyyppi on polyyppieläin, joka esiintyy suurina kasvimaaisina yhdyskuntina kiinnittyneenä vesikasveihin, kiviin ja erilaisiin ihmisen tuottamiin rakenteisiin. Kaspianpolyyyppi haittaa varsinkin voimalaitosten toimintaa, kun yhdyskunnat kasvavat niiden jäähdytysvesijärjestelmissä. Kaspianpolyyyppia löytyy myös Olkiluodossa voimalaitoksen jäähdytysvesiputkistosta. Lisäksi merialueella on havaittu vaeltajakotiloa ja pikkuliejumatoa (*Suomen Lajitietokeskus 2021*). Ne ovat suhteellisen uusia vieraslajeja, joiden vaikutuksia ei vielä varmuudella tiedetä (*Vieraslajit.fi 2021*).

5.7.5 Kalasto ja kalastus

Vuonna 2018 kalataloudellinen tarkkailu sisälsi Olkiluodon edustan merialueella kalastaneiden saaliskirjanpidon vuosilta 2015–2018 ja Coastal-verkkokoekalastukset sekä kalojen ikä- ja kasvumäärytykset vuodelta 2018. (*Ojala 2019*)

Olkiluodon edustan merialueella harjoitetaan ammattikalastusta, joka on pääasiassa verkkokalastusta (*Teollisuuden Voima Oyj 2008, Ojala 2019*). Tärkeimmät saalislajit olivat ahven, hauki, siika, silakka, lahna ja särki. Ahven oli kaikkina kirjanpituvuosina kalastajien saaliiden yleisin ja tärkein laji. Vähäisiä määriä saatiin myös lohta ja taimenta. Olkiluodon edustan merialueella toimi vuonna 2017 yksi päätoiminen ammattikalastaja (*Ojala 2018*). Ammattikalastus oli ympärivuotista ja tapahtui ranta- ja silakkarysillä, silakkaverkoilla ja solmuväliltään 43 ja 55 mm pohjaverkoilla.

Ammattikalastaja oli huolissaan runsaasta ja edelleen lisääntyvästä merimetsomäärästä Olkiluodon edustan merialueella, ja merimetsojen haitallisista vaikutuksista kalakantoihin ja kalaistutusten onnistumiseen. Kalastaja kertoi myös hylkeiden haitan kalastusta. Ammattikalastaja oli havainnut vesikasvillisuuden runsasta lisääntymistä Olkiluodon ydinvoimavoimalaitosten jäähdytysvesien purkukanavan läheisyydessä.



Kuva 5-32. Ammattikalastajan pyyntialueet vuonna 2017 ja kalastajan rehevöityneeksi ilmoittama alue. © Maanmittauslaitos, lupa nro 6/2012. Huom! Olkiluodon ja Kuusi-senmaan väliin rakennettu pengertie puuttuu kuvasta. Lähde: Ojala 2018.

Jäähdytysvesien sisäänottoalueella saaliit olivat vuonna 2018 hieman pienempiä kuin vuosien 2010 ja 2014 koekalastuskerroilla. Jäähdytysvesien purkualueen saaliit puolestaan vähenivät merkittävästi: vuoden 2018 kokonaissaaliit jäivät noin neljännekseen vuoden 2014 saaliista. Ahven on ollut biomassaosuuksiltaan verkkokoekalastuksissa tarkkailuvuosina 2010, 2014 ja 2018 kaikkien pyyntialueiden runsain saalislaji. Vieraslajina Suomen rannikolle saapuneesta mustatäplätokosta (*Neogobius melanostomus*) tehtiin havaintoja ensimmäistä kertaa tässä tarkkailussa vuonna 2018. Vertailualueella mustatäplätokkoja oli 4,8 % ja jäähdytysvesien sisäänottoalueella 3,7 % kokonaissaaliin yksilömäärästä. (Ojala 2019)

Olkiluodon edustan merialueen vapaa-ajankalastajille kohdennetun kalastustiedustelun vastausprosentti vuonna 2017 oli 59,4 ja vastanneista ruokakunnista kalastaneita oli

83,5 %. Tiedustelun perusteella laskettu arvio Olkiluodon edustalla vuonna 2017 kalastaneista vapaa-ajankalastajista oli 136 ruokakuntaa. Neljän vuoden välein tehdyn tiedustelun kalastajamäärä oli 85 ruokakuntaa vuonna 2009 ja 79 ruokakuntaa vuonna 2013 (Peltonen 2015). Vapaa-ajankalastajien kokonaissaalis vuonna 2017 oli 11 173 kg. Kuten aiemminkin tarkkailukerroilla, suurin osa vapaa-ajankalastuksesta oli verkkokalastusta.

Tiedustelun perusteella eniten vapaa-ajankalastajia häiritsi Olkiluodon edustan merialueen kalastuksessa merimetsojen ja hylkeiden liiallinen määrä, vesikasvillisuuden runsaus, pyydysten nopea likaantuminen ja veden samentuminen. Vapaamuotoisten kommenttien perusteella vapaa-ajankalastajat kokevat kalakantojen heikentyneen tarkkailualueella lähinnä runsastuneen merimetsomäärän takia. Vastaajat olivat myös huolissaan alueen rehevöitymisestä ja Eurajoen tilasta sekä sen vaikutuksesta Olkiluodon edustan merialueen kalastukseen ja vesistön tilaan. Muutama vastaaja koki kalajätteen poistamisen Olkiluodon voimalaitosten jäähdytysvesistä vähentäneen kalojen määrää jäähdytysvesien purkualueelta. Voimalaitoksen ympäristöluvassa kuitenkin edellytetään kalajätteen ja muun välpeen talteenotto jäähdytysvedestä.

5.8 Hulevedet ja tulvat

Olkiluodon teollisuusalue on pääosin asfaltoitua ja hulevedet kerätään hulevesiviemäröinnin kautta hallitusti. Vuonna 2010 on tehty laskelmia ja kartta-analyysyjä rankkasateiden aiheuttamista tulvimisasioista OL1 ja OL2 piha-alueilla (*Hell & Paavilainen 2010*).

Selvityksessä esitettiin ongelmalliset kohteet ja mahdolliset toimenpiteet ongelman korjaamiseksi. Mallinnusten perusteella voitiin todeta, että koska Olkiluodon teollisuusalueen valuma-alue on pienehkö, niin lyhyet noin 10–60 minuutin pituiset rankat sateet aiheuttavat suurimmat lammikoitumiset. Lammikoitumista alkaa syntymään, kun sateen intensiteetti on vähintään 1 mm/min ja sateen kesto on vähintään noin 20 minuuttia tai vaihtoehtoisesti, jos intensiteetti ylittää 2 mm/minuutissa, niin lyhyempikin sade riittää. Tällöin verkosto täyttyy ja se kapasiteetti ylittyy ja sateen loppuvaiheen hulevesi alkaa joillakin alueilla lammikoitumaan. Mitä kauemmin rankkasade jatkuu ja mitä suurempi sen intensiteetti on, sen enemmän hulevettä lammikoituu.

Vuoden 2010 selvityksessä esitettiin tulvareittien rakentamista muokkaamalla piha-alueen pinnanmuotoja ja ohjaamalla tulvivat hulevedet tulvareittejä pitkin mm. aaltolualtaaseen tulvakaivojen kautta. Piha-alue on jaettu osavaluma-alueisiin ja jokaisella alueella on esitetty oma tulvareittinsä. Jatkosuunnittelussa on tehty selvityksiä eri tulvareittien toteutettavuudesta, huomioiden alueiden maanalainen tekniikka. (*Paavilainen & Hell 2011*)

Arviossa käytettiin esim. sateen intensiteetille 1440 l/s/ha toistuvuutta kerran 500 vuodessa. Julkaistujen yksittäisten arvioiden mukaan kyseisen intensiteetin toistuvuus saattaisi siis olla harvemminkin, eli arvio on tehty turvalliseen suuntaan.

Laitosalueen hulevesijärjestelyjä on parannettu pääosin 2011-2012, tekemällä mm. piha-alueen tasauskorjauksia. Toteutusta on jäänyt odottamaan OL1 länsipuolelta käytetyn polttoaineen varastopihan ja OL3 tontin välimaastosta mereen viettävä osuus. OL3 tontin puolella väliaikaiset rakennukset (työmaaparakit, reaktoritankin telttä, ruokala) ovat esteenä. Tämä osuus saadaan tehdyksi OL3 lopputöiden yhteydessä. Hulevesijärjestelmä muodostuu maanpinnan muotoiluilla toteutetuista tulvareiteistä sekä tulvakaivoista. Laitosten väliseltä alueelta tulvareitit johtavat tulvakaivojen kautta OL2 aaltoilualtaaseen. Muut alueet on johdettu etelän puolelta suoraan mereen.

Ilmatieteen laitos on määritellyt harvoin odotettavissa olevien meritulvien korkeudet ja niiden pohjalta on annettu uudet suositukset alimmista rakentamiskorkeuksista Suomen rannikolla (*Kahma ym. 2014*). Päivitettyissä suosituksissa on otettu huomioon uusin tieto valtamerten pinnannoususta ja sen alueellisesta vaikutuksesta Itämeren vedenkorkeuteen, maankohoamisesta, tuuliolosuhteiden muutoksista sekä vedenkorkeuden lyhytaikaisvaihteluista.

Alimpien suositeltavien rakentamiskorkeuksien lähtökohtana on merivedenkorkeus, joka nykytiedon valossa saavutetaan korkeintaan kerran uusien rakennusten käyttöä aikana (noin 200 vuotta). Valtamerten pinnannousun ennusteissa on kuitenkin suuria epävarmuuksia, eikä vuotta 2100 pitemmälle ulottuvia, kaikki tekijät huomioon ottavia ennusteita ole toistaiseksi mahdollista tehdä. Sen vuoksi suositusten perustaksi on otettu vedenkorkeus, joka saavutetaan vuonna 2100 ylittymistäajuudella 1/250 tausta vuodessa.

Alin suositeltava rakentamiskorkeus tarkoittaa korkeustasoa, jonka alapuolelle ei tulisi sijoittaa kastuessaan vaurioituvia rakenteita. Alin suositeltava rakentamiskorkeus ilman aaltoiluvaraa N2000-järjestelmässä on Rauman osalta 210 cm ja Mäntyluodon osalta 200 cm (Eurajoelle ei ole erikseen annettu suositusta). Suositukset koskevat tavanomaista rakentamista, jonka suunniteltu käyttöaika on parisataa vuotta ja jonka voidaan hyväksyä joutuvan tänä aikana kerran tulvalle alttiiksi. Lyhytikäisemmätkin rakennukset, jotka korvataan samalle paikalle rakennettavalla uudella rakennuksella, kuuluvat suositusten piiriin. Suositukset ovat sen sijaan liian matalia rakennuksille tai rakenteille, jotka eivät saa joutua merivedelle alttiiksi kertaakaan käyttöikänsä aikana.

Olkiluodon ydinlaitoksilla on määritelty erilaisia suojaustoimenpiteitä ympäristövaaroja vastaan. Voimalaitosalueella on minimiperustamiskorkeudeksi valittu + 3,5 metriä teoreettisen merenpinnan tason keskiarvon yläpuolelle.

5.9 Maisema ja kulttuuriympäristö

5.9.1 Maiseman yleiskuvaus

Alueen toiminnot sijoittuvat suurimittakaavaiseen teollisuusympäristöön tai sen välittömään läheisyyteen, jossa ihmistoiminnan vaikutus on merkittävä. Hankealuetta ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet. Hankevaihtoehdot

sijoittuvat Olkiluodon saaren pohjoisosaan rajautuen pohjoisessa metsäiseen vyöhykkeeseen. Hankevaihtoehtojen itäpuolelle sijoittuu mantereeseen suuntaan johtava leveä voimajohtokäytävä. Etäämmällä hankealueesta saaren etelä- ja itäosassa on jonkin verran maatalousmiljöötä, asutusta ja loma-asutusta. Hankealueelle näkymiä aukeaa johtokäytävän sekä tie- ja kenttäalueiden kautta sekä rajoitetusti vesialueilta.



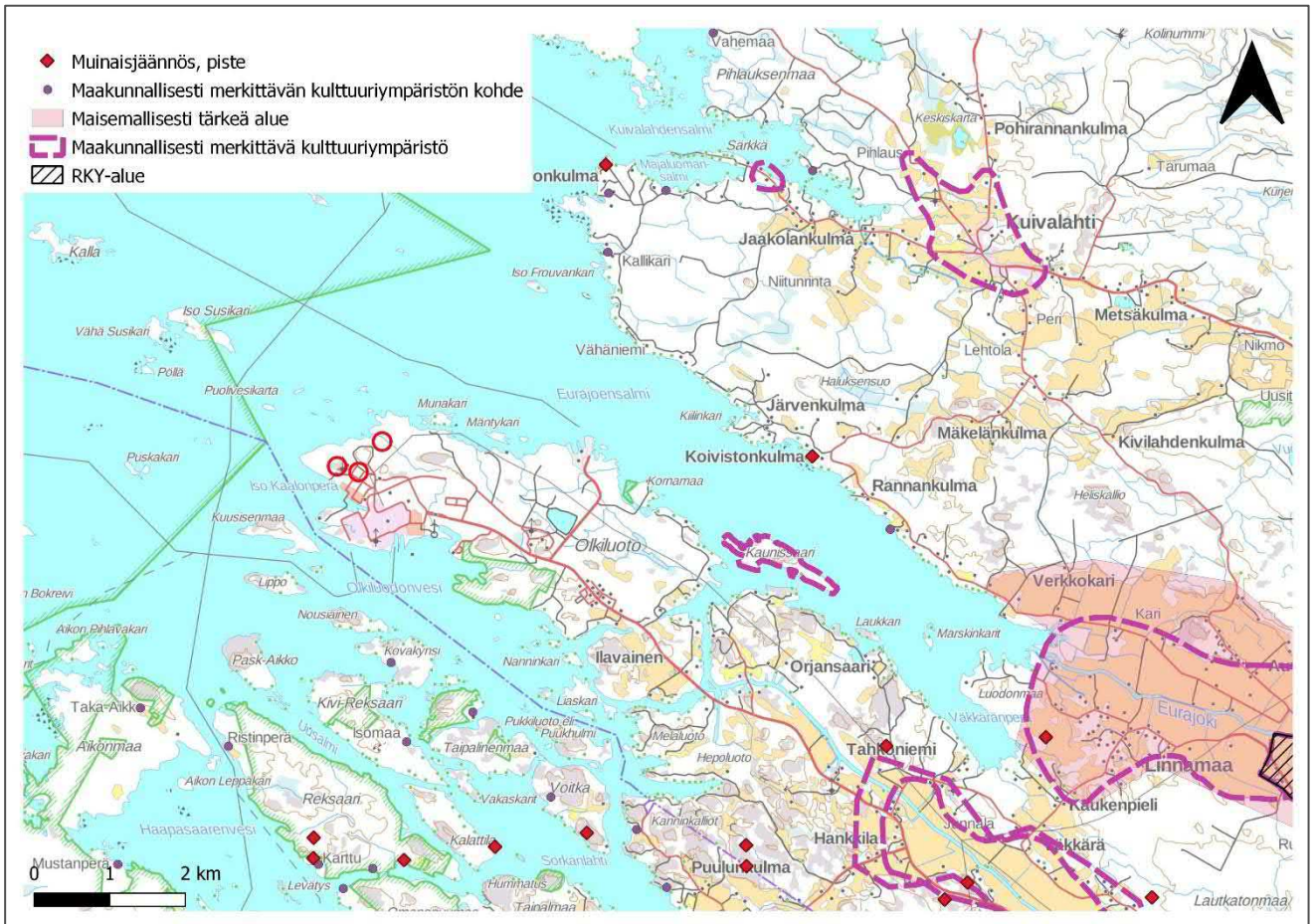
Kuva 5-33. Hankealueen ilmakekuva. Kuva: Maanmittauslaitos 2020.

5.9.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on selvitetty valtakunnallisten ja maakunnallisten inventointien ja selvitysten sekä voimassa olevien kaavojen avulla. Aineistojen perusteella hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (Kuva 5-34). Lähin maakunnallisesti merkittävä kulttuuriym-

päristö on noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon sijaitseva Kaunis-
saari. Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde (RKY)
Sorkan kylä sijaitsee reilun 8 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muinaismuistolain suojele-
mia kohteita. (*Museovirasto 2020*)



Kuva 5-34. Hankealueen lähimmät kulttuurin ja maiseman arvokohteet.

5.10 Säteily ympäristössä

Radioaktiivisten päästöjen vaikutusten tarkastelualueena on käytetty Olkiluodon voi-
malaitoksen nykyisen ympäristön säteilyvalvontaohjelman kattamaa aluetta. Tarkkai-
lualueella sijaitsee mittaus- ja näytteenottopaikkoja, joilla tarkkaillaan ja otetaan näyt-
teitä muun muassa ilmasta, maaperästä, luonnonkasveista, laidunruohosta, maidosta,
puutarha- ja maataloustuotteista, talousvedestä, kaatopaikalta, merivedestä, vesikas-
veista, pohjaeläimistä, kaloista, sedimentoituvasta aineksestä ja pohjasedimenteistä.
Näytteenottopisteiden etäisyys voimalaitoksesta vaihtelee tarkkailukohteen mukaan

noin 1–40 km välillä. Luvanhaltijan suorittama valvonta tehdään voimalaitoksen ympäristön säteilyn valvontaohjelman mukaisesti ja tulokset raportoidaan STUKille (TVO 2020, TVO 2019). Myös STUK suorittaa omaa ympäristön säteilyvalvontaohjelmaa ja raportoi tuloksia omassa julkaisussaan (Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa; julkari.fi). Kaikki ympäristöstä mitatut aktiivisuuspitoisuudet ovat olleet vähäisiä eivätkä ole edellyttäneet toimenpiteitä.

Olkiluodon voimalaitoksesta peräisin olevia radioaktiivisia aineita havaitaan maaympäristöstä otetuissa näytteissä suhteellisen harvoin. Ilma- ja laskeumanäytteissä havainnot tehdään muutamia vuosittain, mutta niiden pitoisuudet ovat enimmilläänkin vain promillen luokkaa luontoperäisestä aktiivisuudesta. Voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä vesiympäristön näytekohteissa havaitaan pieniä määriä voimalaitosperäisiä radioaktiivisia aineita, mutta pitoisuudet ovat olleen niin ihmisen kuin luonnonkin kannalta merkityksettömiä. Elintarvikenäytteissä havainnot radioaktiivista aineista ovat olleet harvinaisia.

Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos

Suomalaisten keskimääräinen efektiivinen säteilyannos on 5,9 millisievertiä (mSv) vuoden 2018 tietojen perusteella laskettuna (STUK). Ylivoimaisesti suurin osa suomalaisia altistavasta ionisoivasta säteilystä on peräisin radonista ja eniten sille altistutaan kodeissa. Sisäilman radonista on peräisin 4 mSv säteilyannos vuodessa.

Noin 1,1 mSv säteilyannoksesta aiheutuu muusta kuin sisäilman radonista peräisin olevasta luonnon taustasäteilystä.

Luonnon taustasäteily kertyy sekä avaruudesta tulevasta säteilystä että maaperästä ja rakennusmateriaaleissa olevien luonnollisten radioaktiivisten aineiden vaikutuksesta.

Avaruudesta tuleva säteilyannos on Suomessa yleisesti 0,3 mSv/a ja se on lähes vakio kaikille suomalaisille. Suurin tekijä kosmisen säteilyn määrälle on ilmakehän paksuus ja maan magneettikentän vahvuus, jotka molemmat vähentävät maahan saakka yltävää säteilyä.

Maaperästä ja rakennusmateriaaleista ihmisille kertyy 0,17–1 mSv vuodessa, keskiarvon ollessa 0,5 mSv/a. Suurin osa tästä tulee rakennusmateriaaleista ja tämä selittääkin suuren vaihteluvälin annoksissa. Puutalossa annokset tulevat pääosin maaperästä, kun taas esimerkiksi kerrostalojen pohjakerroksessa annos kertyy sekä rakennusmateriaaleista että maaperästä tulevasta säteilystä.

6 VAIKUTUSARVIOINNIN TOTEUTUS

6.1 Arvioitavat vaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on arvioitu kolmen toteutusvaihtoehdon osalta, jossa tarkastelun kohteena ovat olleet vaihtoehdot sijaintipaikat. Lisäksi on arvioitu hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon (ns. nollaplusvaihtoehto) vaikutuksia, jotka liittyvät voimalaitosjäteluolan laajentamiseen.

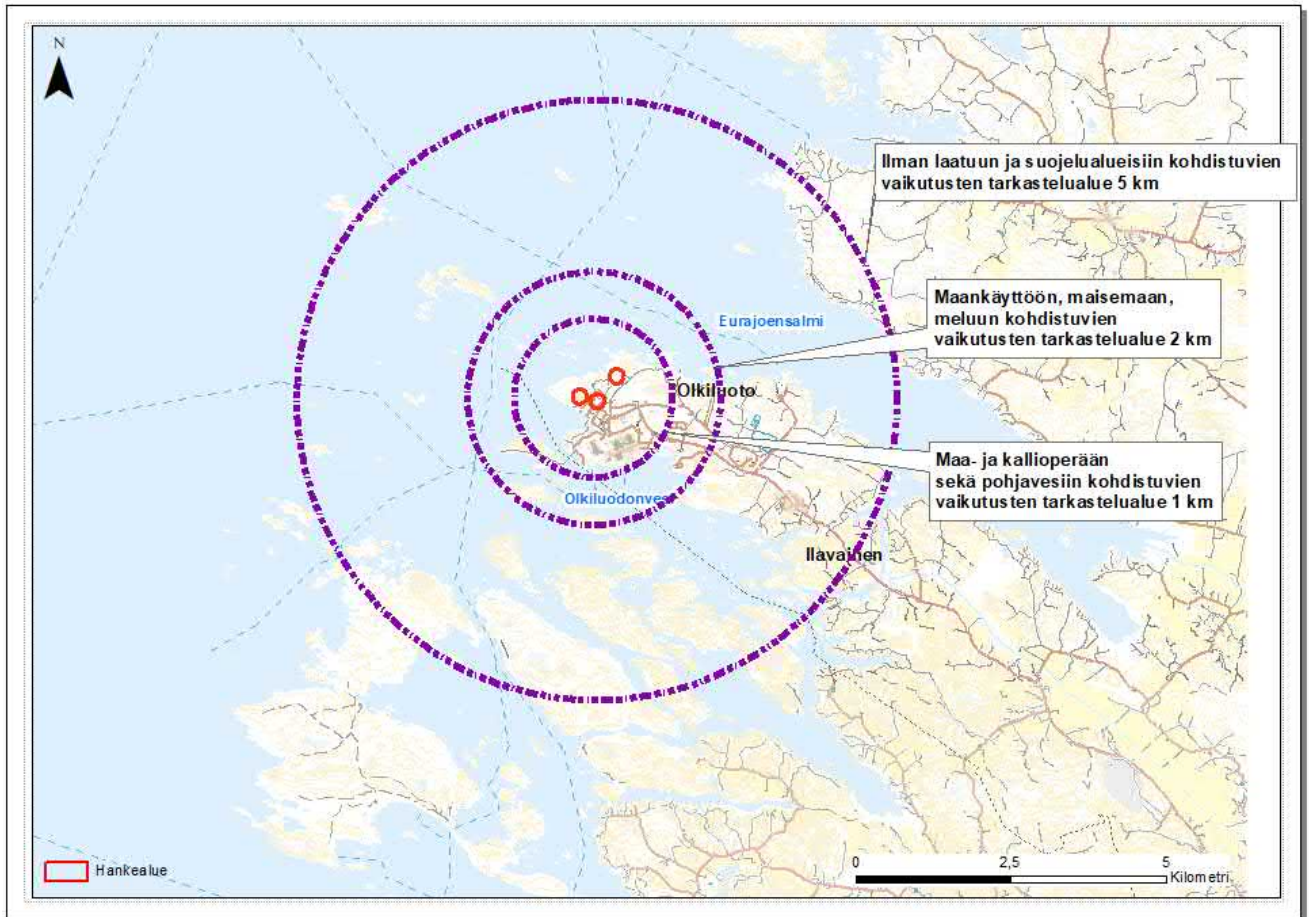
Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu käytön aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä lopullisen sulkemisen vaikutukset. Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa on arvioitu. Vaikutusten arviointi on toteutettu asiantuntija-arviona.

6.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu sekä hankealueen sisälle että hankealueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Hankealueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa on esimerkiksi jätteen välivarastointi ja kuljetukset.

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se määritellään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia normaalitoiminnan osalta voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutusten arvioidaan ilmenevän. Jos arviointityön aikana kuitenkin käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, määritellään tarkastelu- ja vaikutusalueiden laajuudet kyseisen vaikutuksen osalta uudestaan. Näin varsinainen vaikutusalueiden määrittely tehdään arviointityön tuloksena ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Ympäristövaikutuksille on alustavasti määritelty seuraavassa kuvatut vaikutusalueet. Kuvassa (Kuva 6-1) on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuuksia, jotka ovat riippuvaisia tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Onnettomuustilanteiden osalta vaikutusalueet on esitetty luvussa 7.15

Hankkeella ei ole valtioiden rajat ylittäviä merkittäviä ympäristövaikutuksia (yleissopimus valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista 67/1997).



Kuva 6-1. Havainnollistus maksimitarkastelualueiden laajuudesta. Hankealuevaihtoehdot (VE1, VE3 ja VE4) esitetty punaisilla rajauksilla.

Hyvin matala-aktiivisen jätteen välittömiä maankäyttövaikutuksia on tarkasteltu varsinaisella hankealueella sekä noin 2 kilometriä leveällä vyöhykkeellä sen ympärillä. Tarkasteluvyöhyke on rajattu niin laajaksi, että maankäyttöön suoranaisesti vaikuttavat fyysiset tekijät, kuten meluvaikutukset jäävät varmasti aluerajauksen sisälle.

Maisemavaikutusten tarkastelualueen laajuudeksi on määritelty noin 2 kilometriä, kuitenkin ulottaen vaikutusalue kaukomaisemaan aina lähimpien maisemallisesti arvokkaisiin kohteisiin asti. Tarkastelualueen laajuus perustuu pääasiassa hankkeen arvioituun visuaaliseen vaikutusalueeseen sekä valokuvasovitteisiin.

Ilmapäästöjen osalta vaikutuksia on tarkasteltu noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, huomioiden kuitenkin, että ilmastovaikutuksia on tarkasteltu riittävän laajasti.

Meluvaikutuksia on tarkasteltu siinä laajuudessa, kun asiantuntija-arvion perusteella on havaittavissa. Meluvaikutusten tarkasteltualue ulottuu maksimissaan noin 2 kilometrin etäisyydelle. Tarkasteltava vaikutusalueen laajuus on ulotettu kuitenkin lähimmille luonnonsuojelualueille asti arvioiden hankkeen vaikutukset niihin.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön on arvioitu hankealueella. Vaikutuksia suojelualueisiin arvioidaan niiden suojelualueiden osalta (luonnonsuojelualueet ja kaavojen LUO-alueet), jotka sijaitsevat hankealueen läheisyydessä noin 5 kilometrin säteellä, sekä joiden suojeluperusteisiin hankkeesta arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia. Vaikutukset arvioidaan myös hankkeen vaikutusalueella erityisesti luontodirektiivin liitteen IV lajien osalta.

Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, noin 1 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön on tarkasteltu alueellisesti ja valtakunnallisesti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten (terveydelliset, taloudelliset ja sosiaaliset) arvioinnissa on tunnistettu, arvioitu ja kuvattu ympäristön muutoksia ja niistä johtuvia vaikutuksia ihmisten elinoloihin. Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita. Elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavien tekijöiden (melu, maisema, liikenne) vaikutuksia tarkastellaan alueellisesti siinä laajuudessa, kuin mitä hankkeen vaikutusarviot osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Osa sosiaalisista vaikutuksista (esim. elinkeinovai-
kutukset) ulottuvat laajemmalle alueelle ja niitä on arvioitu seutukohtaisesti.

YVA-selostuksen vesistöjen ja vedenlaadun sekä ekologisen tilan kannalta tarkastelu- ja vaikutusalue sisältää hankealueelta lähtevän ojan sekä edustan merialueet noin 2 kilometrin säteellä.

Vaikutuksia purkuvesistön kalastoon ja kalastukseen on tarkasteltu siinä laajuudessa kuin hankkeen vesistövaikutusarvio osoittaa hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia.

Liikenteellisiä vaikutuksia on tarkasteltu Olkiluodon alueen sisällä kulkevilla liikennereiteillä. Esim. rakentamisen yhteydessä syntyvää louhetta kuljetetaan osin Olkiluodon alueelta pääteitse muualle, minkä vuoksi liikenteellisten vaikutusten arviointia on riittävässä määrin laajennettu lähimpiin liittymiin.

6.3 Alustavasti merkittävimpien ympäristövaikutusten tunnistaminen

Ympäristövaikutuksia selvitetessä painopiste asetetaan YVA-lain mukaisesti todennäköisesti merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa.

Erilaisten ympäristövaikutusten merkittävyyttä on alustavasti arvioitu YVA-ohjelmavaiheessa toiminnan luonne, laajuus, sijainti ja olosuhteet huomioon ottaen. Alustavasta merkittävyyden arvioinnista on keskusteltu yhteysviranomaisen kanssa YVA-menettelyn ennakkoneuvottelussa. Ohjelmavaiheessa alustavasti arvioitiin, että merkittävien painoarvo kohdistuu rakentamisen vaikutuksista maaperään ja toiminnan aikaisista vaikutuksista merialueeseen, arvokkaisiin luontokohteisiin sekä potentiaalisista säteilyvaikutuksista mm. pohjaveteen ja meriympäristöön.

Tässä YVA-selostuksessa ympäristövaikutukset on arvioitu hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien ympäristövaikutusten osalta. Arviointityön tuloksena on esitetty päätelmä hankkeen kokonaisuutena merkittävimmistä ympäristövaikutuksista. Taulukoissa 2 ja 3 tiivistelmän yhteydessä on esitetty yhdenmukaisesti hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset sekä rakentamisen että toiminnan ajalta ja vaikutusten merkittävyys. Vaikutukset on esitetty ns. pahimman mahdollisen tilanteen kautta, jolloin syntyisi suurimmat mahdolliset ympäristövaikutukset. Todellisuudessa vaikutukset jäävät pienemmäksi esitetystä ja lisäksi niitä voidaan lieventää erilaisilla haittojen ehkäisy- ja lievennyskeinoilla.

6.4 Lähtöaineistot ja hankkeessa tehdyt selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on käytetty saatavissa ollutta tietoa alueen nykyisestä toiminnasta, päästöistä ja vaikutuksista sekä suunnittelusta saatua teknistä tietoa. Käytetyt lähtöaineistot on kuvattu vaikutusarviointien yhteydessä luvussa 7.

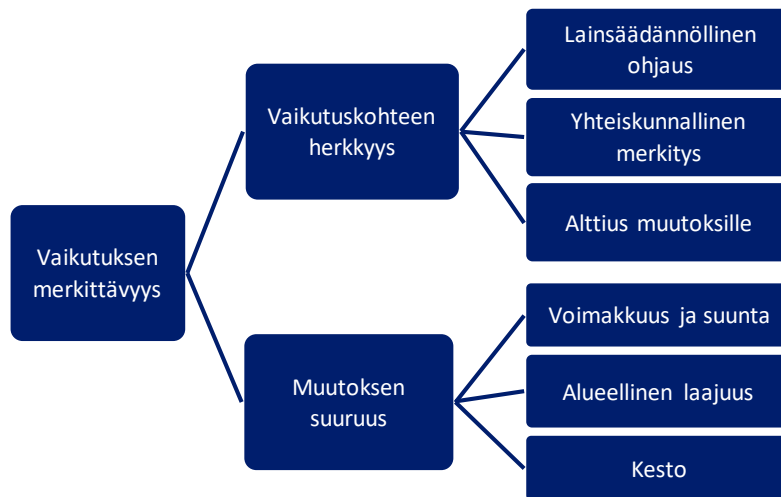
Arviointityön osana on tehty seuraavat erillisselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Turvallisuusperustelu
- Luontoselvitys
- Maaperätutkimukset
- Valokuvasovitteet
- Ilmapäästölaskenta

6.5 Vaikutusten vertailu ja merkittävyyden arviointi

Hankkeesta aiheutuvien ympäristövaikutusten keskinäisiä suhteita on arvioitu yhteistyössä eri alojen asiantuntijoiden kesken. Arviointityössä on hyödynnetty soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa (<https://www.imperia.jyu.fi>) kehitettyjä monita-voitearviointin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arviointiin.

Vaikutusten merkittävyys muodostuu alueen tai kohteen herkkydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 6-2). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.



Kuva 6-2. Vaikutuksen merkittävyyden osatekijät, ARVI-lähestymistapa. (Imperia 2015)

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyiden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella soveltaen IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (Imperia 2015; Taulukko 6-1). Taulukossa punainen väri kuvaa kielteistä ja vihreä väri myönteistä vaikutusta. Jokaisen vaikutusarviointiosioon on tämän pohjalta muodostettu kokonaisarvio vaikutusten merkittävyydestä ja esitetty arvio yhteenvetotaulukkoon (Taulukko 6-2).

Hankkeen ympäristövaikutukset on koottu taulukkoon, jossa vaikutukset on esitetty osa-alueittain tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen

toteutuksen sekä VE0+ vaihtoehdon aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan hankkeen ympäristöllinen toteutettavuus.

*Taulukko 6-1. Viitteellinen taulukko vaikutuksen kokonaismerkittävyydestä. (Imperia 2015). * Etenkin näissä tapauksissa merkittävyys voi olla tarpeen arvioida vähäisemmäksi, mikäli herkkyys tai muutos on luokan alarajalla.*

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri*	Kohtalainen*	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen*	Suuri*
	Kohtalainen	Suuri	Suuri*	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri*	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Kohtalainen*	Ei vaikutusta	Kohtalainen*	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Ei vaikutusta	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Taulukko 6-2. Arviointiasteikko vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.

	Kohtalainen - -	<i>Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.</i>
	Suuri - - -	<i>Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.</i>
	Erittäin suuri - - - -	<i>Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.</i>

6.6 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia hankkeen ollessa esisuunnitteluvaiheessa. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä.

Arviointityön aikana on tunnistettu mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti ja arvioitu niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat on kuvattu arviointiselostuksessa kunkin arvioinnin yhteydessä.

6.7 Haittojen lieventäminen ja vaikutusten seuranta

Arviointityön aikana on selvitetty mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin. Selvitys lieventämistoimenpiteistä on esitetty arviointiselostuksessa arviointien yhteydessä. Lieventämistoimenpiteiden osalta on huomioitu paras käyttökelpoinen tekniikka.

7 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

7.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön

7.1.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Hankealueen maankäytön nykytila on selvitetty kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin perustuen. Arviointia varten on selvitetty välittömän vaikutusalueen voimassaolevat ja mahdollisesti vireille tulevat kaavat sekä muut maankäytön suunnitelmat. Vaikutusten arvioinnissa on kuvattu hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen. Samalla on arvioitu hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Mahdolliset maankäytön ristiriidat on osoitettu ja kuvattu.

Vaikutukset on selvitetty asiantuntija-arviona.

7.1.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikana aiheutuu pölypäästöjä ja pakokaasupäästöjä työkoneiden liikenteestä, maankaivuu- ja siirtotöistä, kuljetusliikenteestä sekä henkilöliikenteestä sekä VE0+ -vaihtoehdossa että hankevaihtoehdoissa (VE1, VE3 ja VE4). Vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen välittömään läheisyyteen, jossa ei ole herkkiä maankäyttömuotoja. Vaihtoehdoissa 1 ja 3 poistetaan puustoa hankealueilta sekä vaihtoehdossa 3 louhitaan kalliota. Lisäksi vaihtoehdon 3 toteuttaminen edellyttää uutta tieyhteyttä lyhyeltä matkaa. VE0+ -vaihtoehdossa louhitaan kalliota huomattavasti enemmän kuin hankevaihtoehdossa VE3.

Melu- ja värinävaikutuksia on käsitelty tarkemmin YVA-selostuksen omissa luvuissa 7.2.5 ja 7.3.5.

Voimalaitosalueelle sijoittuvan hankealueen rakentamisen aikaiset vaikutukset nykyiseen maankäyttöön jäävät vähäisiksi. Rakentamisen vaikutus rajoittuu pääasiassa rakennuspaikoille ja niiden lähiympäristöön, jossa ei ole herkkiä maankäyttömuotoja. VE0+ -vaihtoehdossa louhinta tapahtuu maan alla ja vaikutuksia aiheutuu liikenteen, melun ja värinän kautta maanpinnalle.

7.1.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset nykyiseen maankäyttöön muodostuvat pääasiassa liikenteen aiheuttamista vaikutuksista ja rakenteen näkymisestä lähiympäristöön. Rakentamisen jälkeen liikennettä ja melua syntyy kampanjoiden aikana muutamien viikkojen ajan aina noin 5–10 vuoden välein. Rakenteen havaittavuus ympäristössä vähenee, kun rakenteen pintakerroksen kasvillisuus on kasvanut. Melu- ja määsemavaikutuksia on käsitelty tarkemmin YVA-selostuksen omissa luvuissa 7.2.5 ja 7.11.4.

Rakenteet sijoittuvat nykyiselle suurimittakaavaiselle voimalaitosalueelle olemassa olevien vastaavanlaisten rakennusten ja -rakenteiden sekä toimintojen läheisyyteen, joten hankealueen toiminnan aikaiset vaikutukset lähiympäristöön eivät poikkea merkittävästi olemassa olevasta maankäytöstä eivätkä ole vaikutuksiltaan merkittäviä. Vaihtoehdossa VE0+ VLJ-luolan laajennus ei aiheuta toiminnan aikana muutoksia maanpäällisiin maankäyttömuotoihin.

7.1.4 Vaikutukset suunniteltuun maankäyttöön

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Hankkeen toteuttaminen ei ole ristiriidassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa. Hanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita muun muassa luomalla edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen sekä luomalla edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi. Hankkeella edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri

alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä sekä luodaan edellytykset elinkeino- ja toiminnan kehittämiseksi. Toiminnan sijoittamisessa on huomioitu etäisyydet herkkiin kohteisiin.

Maakuntakaava

Suunnittelualueella on voimassa Satakunnan maakuntakaava (lainvoimainen 2013), Satakunnan vaihemaakuntakaava 1 (lainvoimainen 2016) ja Satakunnan vaihemaakuntakaava 2 (lainvoimainen 2019).

Satakunnan maakuntakaavassa vaihtoehtoiset maaperäloppusijoituksen sijaintipaikat sijoittuvat energiahuollon alueelle (EN1). Merkinnällä osoitetaan ydinvoimaloiden laitosalue, joka on varattu energiatuotantoa palvelevia laitoksia, rakennuksia tai rakenteita sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta toteuttavia laitoksia ja rakennuksia varten.

Olkiluodon saaren ympärille on osoitettu kehittämisperiaatemerkintänä energiahuollon kehittämisen kohdealue (en), jonka mukaan energiahuollon kehittämisen kohdealueella tulee suunnittelussa turvata pitkän aikavälin maankäytölliset kehittämisedellytykset ja aluevaraukset. Erytystä huomiota alueen suunnittelussa tulee kiinnittää energiahuollon sekä loppusijoitustoiminnan ja -tutkimuksen kehittämisedellytysten turvaamiseen. Ydinvoimalaitosalueen ympärille on osoitettu viiden kilometrin etäisyydelle ulottuva ydinvoimalaitoksen suojavyöhyke (sv2). Kaavan suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa tulee ottaa huomioon, mitä Säteilyturvakeskuksen YVL-ohjeessa todetaan ydinvoimalaitoksen suojavyöhykkeestä.

Suunniteltu hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa eikä hankkeen toteuttaminen aiheuta muutoksia ydinvoimalaitoksen suojavyöhykkeen laajuuteen.

Maakuntakaava ei ole voimassa yksityiskohtaisemman oikeusvaikutteisen kaavan alueella muutoin kuin näiden kaavojen muuttamista koskevan vaikutuksen osalta.

Yleiskaava

Olkiluodon alueella on voimassa oikeusvaikutteinen Olkiluodon osayleiskaava. Hankealue on kokonaisuudessaan osoitettu kaavassa energiahuollon alueeksi EN-aluevarausmerkinnällä. Kaavamääräyksen mukaan alueelle saa rakentaa mm. sähköntuotantoon tarkoitettuja ydinvoimalaitoksia, muita voimalaitoksia, ydinlaitoksia ja sähkönsiirtoon tarkoitettuja laitoksia, näitä palvelevia muita laitoksia ja laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia, rakenteita ja teitä. Alueelle saa rakentaa matala- ja keskiaktiivisen jätteen ja korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitustoimintaan liittyviä ydinjätelaitoksia ydinenergialain nojalla myönnetyn rakentamisluvan mukaisesti. Ne käsittävät maanalaisiin loppusijoitustiloihin johtavia sisäänkäyntirakennuksia ja -rakennelmia ja kapselointilaitoksia sekä niihin liittyviä aputiloja. Alueelle saa rakentaa lisäksi tutkimuslaitoksia, varasto- ja toimistorakennuksia, kokoontumistiloja sekä loppusijoitusta palvelevia laitoksia, laitteistoja, laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia

ja rakenteita, kuten kulku- ja ilmanvaihtokuiluja sekä turvarakenteita. Alueelle saa sijoittaa kaatopaikkajätteen esikäsitelyalueen ja kaatopaikan. Alueella saa varastoida ja käsitellä rakentamisessa sekä loppusijoitustoiminnassa tarpeellisia maa-aineksia. Alueen rantaan rajoittuvien alueiden rakentamisessa tulee rantamaasto ja -maisema säilyttää mahdollisimman luonnontilaisena.

Maaperäloppusijoitustiloista vaihtoehdot VE1, VE3 ja VE4 sijoittuvat osayleiskaavassa osa-alueelle (yj), jolle saa sijoittaa ydinjätelaitoksia.

Hankevaihtoehtojen sijoittuminen ei ole ristiriidassa voimassa olevassa yleiskaavassa alueelle osoitetun pääkäyttötarkoituksen (EN) tai osa-aluemerkinnän (yj) kanssa.

Asemakaava

Maaperäloppusijoitustilojen alueella on voimassa vuonna 1997 vahvistettu asemakaava. Vaihtoehtojen 3 ja 4 alueet on osoitettu asemakaavassa osa-alueeksi (a/tm), jolle saa sijoittaa voimalaitoksen huolto-, korjaus-, rakennushenkilöiden tilapäiseen majoittumiseen tarkoitettuja tiloja. Kaavamääräyksen mukaan, mikäli alueelle sijoitetaan ydinvoimalaitoksia, aluetta ei enää saa käyttää majoitustilojen sijoittamiseen. Vaihtoehto 1 sijoittuu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle (T), jolle saa rakentaa ydinvoimalaitoksia sekä muita voimalaitostuotantoon, voimanjakeluun ja voimansiirtoon tarkoitettuja laitoksia, laitteistoja, laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia ja rakenteita, ellei sitä muutoin ole rajattu. Kaavan yleismääräyksen mukaan rakennuskortteleissa sekä vesialueella voidaan rakennuksia, rakennelmia tai muita laitteita sijoittaa maanpinnan tason alapuolelle.

Hankevaihtoehtojen VE3 ja VE4 osalta on käynnistetty asemakaavan muutos maanomistajan aloitteesta. Asemakaavamutoksen tavoitteena on mahdollistaa ydinvoimalaitostoimintojen kehittäminen jo nykyisellään ydinvoimalaitostoimintoihin osoitetulla alueilla.

7.1.5 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön voidaan lieventää jättämällä riittävät suojaetäisyydet suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden ja mahdollisesti häiriintyvien kohteiden välille. Tulevissa vaiheissa eri lupien lupamääräyksillä ja lupaehtojen mukaisella toiminnalla voidaan ehkäistä vaikutuksia ja toiminnan riskejä. Maisemavaikutusten osalta on maisemavaikutusten arviointiosuudessa annettu suosituksia puuston säilyttämisestä ja hoitamisesta.

7.1.6 Yhteenveto

Hankealue sijaitsee Teollisuuden Voiman Oyj:n omistamalla Olkiluodon voimalaitosalueella. Hankevaihtoehdot sijoittuvat vanhan majoituskylän ja kaatopaikan lähiympäristöön alueen pohjoisosaan. Hankealueen lähiympäristön rakennuskanta koostuu voimalaitostoimintoja palvelevista rakennuksista, varastoista ja rakenteista. Saaren itäpuoli on pääosin metsävaltainen. Saaren pohjoisrannan keskivaiheilla on Olkiluodon satama

ja saaren itäpäässä on maatalousaluetta ja loma-asutusta. Ydinvoimalaitosalueen ympärillä on viiden kilometrin etäisyydelle ulottuva suojavyöhyke, jolla on maankäyttöön kohdistuvia rajoituksia.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdoista itään ja lomarakennukset noin 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen Ruokkartan (tunnetaan myös nimellä Leppäkari ja Leppäkarta) saarella. Kaavoissa osoitetut asuin- ja lomarakennuspaikat sijaitsevat Eurajoella lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydellä ja Raumalla noin 1,3 kilometrin etäisyydellä.

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse kouluja, päiväkoteja tai terveystaluita tai liikunta- ja virkistysreittejä. Hankealueella ei ole virkistyskäyttöä, lukuun ottamatta pienvenesatamaa, johtuen alueen liikkumisrajoituksista. Hankealuetta ympärivät maa-alueet ovat voimalaitostoimintojen käytössä.

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset nykyiseen maankäyttöön muodostuvat pääasiassa liikenteen aiheuttamista vaikutuksista ja alueen puuston poistamisesta vaihtoehdoissa 1 ja 3. Lisäksi vaihtoehdon 3 toteuttaminen edellyttää lyhyttä uutta tieyhteyttä. VE4 osalta muutos on olematon, sillä alue on jo tasoitettua kenttää.

Toimintavaiheessa liikenteen vaikutuksia syntyy muutamien viikkojen ajan noin 5–10 vuoden välein loppusijoituskampanjoiden aikana. Toteutettavan rakenteen näkyvyys ympäristöön pienenee rakentamisvaiheen jälkeen, kun vapautumisesteillä suojatun tilan kasvillisuudesta koostuva pintakerros on kasvanut. Loppusijoituskampanjoiden välillä maaperäloppusijoitustilan toiminnasta ei synny maisemavaikutuksia lukuun ottamatta vaikutuksia lähiympäristön maankäyttöön.

Vaihtoehdossa VE0+ laajennetaan nykyistä VLJ-luolaa louhimalla, mikä aiheuttaa vaikutuksia rakentamisen aikana liikenteen lisäyksen, melun ja tärinän kautta. Vaihtoehdossa VE0+ VLJ-luolan laajennus ei aiheuta toiminnan aikana muutoksia maanpäällisiin maankäyttömuotoihin.

Maisemavaikutukset on käsitelty luvussa 7.12.

Vaihtoehdot sijoittuvat suurimittakaavaiselle olemassa olevien voimalaitosrakennusten ja -rakenteiden alueelle, jossa on vastaavia maankäyttömuotoja. Hankkeen toteuttamisen rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäisiä ja kohdistuvat suppealle vaikutusalueelle. Maankäyttö alueella tiivistyy alueidenkäytön tavoitteiden mukaisesti ja hanke hyödyntää olemassa olevaa infrastruktuuria. Hankkeen toteuttamisen vaatima pinta-ala on suhteellisen pieni koko ydinvoimalaitosalueen laajuudessa eikä toteutettavan toiminnan luonne eroa ympäröivästä maankäytöstä. Kun otetaan huomioon alueen nykyinen ja suunniteltu maankäyttö ja sen vähäinen herkkyys, ovat rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön merkitykseltään vähäisiä. Hanke on maakuntakaavan sekä yleiskaavan mukainen ja tukee näiden kaavojen toteuttamista ja tavoitteita.

Maaperäloppusijoitustoiminnan toteuttaminen vaihtoehtojen 3 ja 4 osalta edellyttää asemakaavan muutosta. Hankkeen toteuttamiseksi on käynnistetty asemakaavan muutos keväällä 2021.

7.2 Kuljetukset ja niiden vaikutukset liikenteeseen

7.2.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Liikennevaikutuksia on tarkasteltu arvioimalla hankkeeseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä Olkiluodon voimalaitosalueella sekä lisäksi on yleisellä tasolla laskettu kokonaismatka ulkopuolelta tuleville kuljetuksille. Louhe kuljetetaan Olkiluodon luvanvaraiselle läjitysalueelle ja murskataan tarvittaessa. Kiviainesta pyritään käyttämään Olkiluodon sisäisissä rakennus- ja infrastruktuurihankkeissa.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu eri kuljetusmuodot ja niiden riskit. Arvioinnissa on tarkasteltu sekä rakentamisen että toiminnan aikaisen liikenteen vaikutuksia.

Liikennemäärien muutoksesta aiheutuvat vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen on arvioitu myös Olkiluotoon johtavien teiden osalta. Erytystä huomiota on kiinnitetty kuljetusreittien varrella sijaitseviin muihin teollisiin toimintoihin.

Kuljetuksista aiheutuvat päästöt ja niiden vaikutukset ilmanlaatuun, meluvaikutukset sekä vaikutukset viihtyisyyteen ja liikenneturvallisuuteen on arvioitu liikenteellisten muutosten perusteella. Liikenteen ilmanlaatuvaikutukset ovat käsitelty luvussa 7.2, meluvaikutukset luvussa 7.3 ja vaikutukset viihtyisyyteen luvussa 7.13. Kuljetusten pakokaasupäästöjä on arvioitu VTT:n LIPASTO tietokannan mukaisten päästötietojen avulla. Kuljetuksen pakokaasupäästöt ovat laskennallisia päästöjä, joka perustuvat keskimääräiseen ajomatkaan ajoneuvotyypeittäin. Riskejä on arvioitu kattavammin luvussa 7.15.

Liikenneväylien nykytila ja tiedossa olevat suunnitelmat on otettu huomioon arvioinnissa. Kuljetusreitit ja muutokset liikennemäärissä on esitetty havainnollisina karttakuvinä.

Arvioinnin on suorittanut liikennevaikutusten tarkasteluun erikoistunut asiantuntija.

7.2.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maaperäloppusijoitustilaan on kuljetus- ja henkilöliikennettä aluksi rakentamisaikana sekä tämän jälkeen säännöllisesti loppusijoituskampanjoiden yhteydessä.

Kaikkiin vaihtoehtoihin liittyvät kuljetukset ovat tyypillistä raskasta liikennettä, ennakolta arvioiden ei ole tarvetta erikoiskuljetuksiin.

VE0+ -vaihtoehdossa VLJ-luolan laajennuksessa tapahtuva liikenne koostuu louheen kuljetuksesta, tavarankuljetuksesta sekä henkilöliikenteestä. Louhetta kuljetetaan maanpinnalle tavanomaisilla kuorma-autoilla ja louhe läjitetään esim. Olkiluodon alueella sijaitsevalle louheen läjitysalueelle. Kuljetuksen louhemäärä tyypillisesti on noin 6

m³ctr/ kuorma. Ilmapäästölaskennassa on käytetty 19 tonnin kuormakokoa. VLJ-luolan tapauksessa voidaan arvioida kuorma-autojen kuljetustaajuuden olevan noin 10 kuormaa päivässä ja liikenne tapahtuu Olkiluodon teollisuusalueen sisällä.

Lisäksi tavarankuljetusta tapahtuu kuorma-autoilla, joiden kuljetustaajuus on arviolta noin 1–2 kertaa/päivä. Raskaan liikenteen kuormien kokonaismäärä on näin ollen arviolta 6–12 kpl/päivä. Kaikesta rakentamiseen liittyvästä kuljetuksesta noin 5 ajoneuvoa per päivä suuntautuu Olkiluodon ulkopuolelle Olkiluodontielle. VLJ-luolan louhinta kestää noin puoli vuotta.

VE1- ja VE4-alueiden rakentamisen aikana tuodaan maa-aineksia arviolta noin 13 500 tonnia Olkiluodon ulkopuolelta. Täysperävaunukuormina tämä tarkoittaa yhteensä pohjarakenteen osalta noin 340 kuormaa. Tuodun aineksen osalta autokuormien määrälaskennassa on käytetty täysperävaunuyhdistelmän kantavuutena noin 40 tonnia.

Esimerkkinä voidaan todeta, että edellä mainittu kuormamäärä (340) jaettuna rakentamisen ajalle eli noin 2 kuukauden aikana noin 40 työpäivälle tarkoittaa noin 10 kuormaa päivässä eli työpäivänä noin kuorma per tunti. Mikäli rakentaminen kestää kauemmin, on päiväkohtainen kuormamäärä pienempi.

VE3-alueen louhinnasta syntyy arviolta noin 2 000 tonnia louhetta (pintalouhinta ja ta-saus). Louhe läjitetään, jolloin kuljetuksesta Olkiluodon läjitysalueelle aiheutuu noin 100 kuormaa. Läjityksessä autokuormien määrälaskennassa on käytetty kuorma-auton kantavuutena noin 19 tonnia. Maa-aineksesta arviolta noin 13 600 tonnia tuodaan ulkopuolelta työmaalle rakentamisen aikana. Täysperävaunukuormina tämä tarkoittaa yhteensä pohjarakenteen osalta noin 340 kuormaa. Tuodun aineksen osalta autokuormien määrälaskennassa käytetty täysperävaunuyhdistelmän kantavuutena noin 40 tonnia.

Edellä mainittujen HMAJ-maaperäloppusijoitusalueen perustuksiin liittyvien maa-ainesten lisäksi katteen massamääräksi on arvioitu yhteensä noin 36 000 tonnia, mistä aiheutuu noin 1 240 kuormaa. Edellä mainittu massamäärä on sama kaikille hankevaihtoehdoille.

Yhteisvaikutukset liikennemääriin

Taulukossa (Taulukko 7-1) on esitetty arviot hankealueella rakennusvaiheessa tarvittavien kuljetusten määrien suuruusluokista.

Taulukko 7-1. Raskaan liikenteen ajoneuvojen arvioitu määrä rakentamisen aikana yhteensä Olkiluodon ulkopuolelta. VE0+ rakentamisen kesto noin 6 kk ja VE1, VE2 ja VE3 kesto noin 2 kk.

Rakennustoimenpide	VE0+	VE1	VE3	VE4
Maansiirto+perustukset	800	340	340	340
Katemateriaali	-	593	593	593
YHTEENSÄ	800	933	933	933

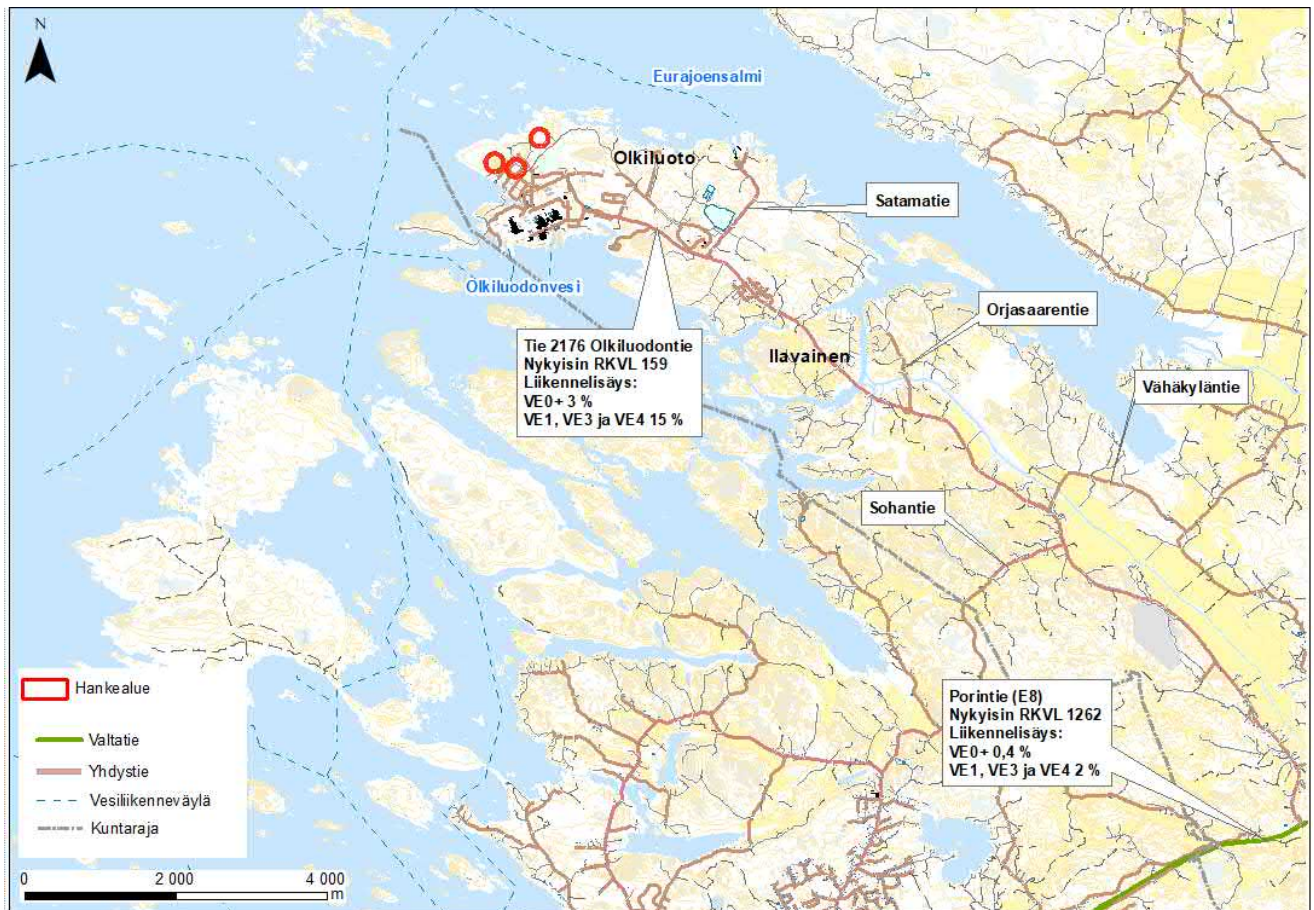
Liikennemäärien muutosten arvioinnissa on arvioitu liikenne valtatie 8:lle saakka maainesten ja rakennemateriaalien kuljetusten osalta. Louhetta kuljetetaan Olkiluodon alueen sisällä, jolloin maksimietäisyydeksi on arvioitu noin yksi kilometri. Arvioinnissa on huomioitu edestakainen matka.

Taulukossa (Taulukko 7-2) on esitetty arviot rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä valtatie 8 risteykseen asti. Raskaan liikenteen lisäys hankealueelta lähtevällä Olkiluodontiellä on arvioitu olevan maksimissaan VE0+ osalta noin 3 %, VE1, VE3 ja VE4 osalta noin 15 %. Vastaavat muutokset valtatie 8 osalta ovat VE0+ osalta noin 0,4 % ja hankevaihtoehtoissa kaikissa sama noin 2 %. Rakentaminen kestää muutamia kuukausia. Raskaan liikenteen liikennöinti pyritään ajoittamaan arkipäiville kello 6–22 väliselle ajalle.

Taulukko 7-2. Rakentamisen aikaisen (muutamia kuukausia) raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttama %-muutos liikennemääriin lähialueen teillä.

Tie	Tien nimi, sijainti	Nykytila	VE0+	VE1	VE3	VE4
		Raskas liikenne / vuorokausi	Raskas liikenne	Raskas liikenne	Raskas liikenne	Raskas liikenne
			muutos %	muutos %	muutos %	muutos %
tie 2176	Olkiluodontie		159	3	15	15
valtatie 8	Porintie	1262	0,4	2	2	2

Hankealueen ja lähiseudun teiden raskaiden ajoneuvojen osuus (RKVL) vuonna 2020 sekä hankkeen aiheuttama rakentamisen aikainen (noin 6–12 kk) liikennelisäys prosentteina hankealueelta lähtevillä pääreiteillä on esitetty ohessa (Kuva 7-1).



Kuva 7-1. Hankealueen ja lähiseudun teiden raskaiden ajoneuvojen osuus (RKVL) vuonna 2020 sekä hankkeen aiheuttama rakentamisen aikainen liikennelisäys prosentteina hankealueelta lähtevillä pääreiteillä. Lähde: Väylävirasto 2020.

Liikenneturvallisuus

Liikenneonnettomuustilastojen perusteella (tiet 2176 ja valtatie 8) liikenneonnettomuuksia on sattunut vuosina 2015–2019 molempien tieosuuksien osalta keskimäärin noin 5 kpl vuodessa ja yleisin syy on ollut hirvieläinvahinko. Tien 2176 osalta on ilmoitettu koko tieosuuden onnettomuustilasto ja valtatie 8 osalta Olkiluodontien liittymän osuus. Myös peräänajoja sekä kohtaamisonnettomuuksia on sattunut. Yhteensä 11 kolaria em. vuosijaksolla on johtanut henkilövahinkoon. Kuolonkolareita ei ole sattunut. (MML 2021)

Rakentamisvaiheessa aiheutuu lisääntynyt määrä raskasta liikennettä, joka heikentää liikenneturvallisuutta kuljetusreiteillä etenkin hankealueen lähiseudulla. Raskas liikenne vaikuttaa myös koettuun turvallisuuteen.

Liikennemäärien kasvun vaikutusta onnettomuusmääriin voidaan arvioida onnettomuuksien sattumisen todennäköisyyksien avulla. Yleisesti puhutaan onnettomuusriskistä, joka voidaan määritellä tieosuuden onnettomuuksien suhteen tieosuudella liikuvien altistumisen riskille, tyypillisesti liikennesuoritteeseen. Jos liikennemäärän kasvussa ei tehdä liikenneturvallisuutta kehittäviä toimenpiteitä, myös onnettomuuksien määrän voidaan arvioida kasvavan samassa suhteessa. Tällä tavoin arvioituna liikenneonnettomuuksien määrät kasvavat tarkastelluilla tieosuuksilla (tiet 2176 ja valtatie 8 taulukon 7-2 mukaisilla osuuksilla) keskimäärin alle 1 kpl vuodessa raskas liikennehuomioiden. On kuitenkin huomioitava, että käytännössä rakentamisen aikainen raskas liikenne ajoittuu muutamien kuukausien ajalle ja tällöin myös onnettomuusriski kasvaa ajallisesti lyhyellä välillä.

Kuljetusreitillä varrella on teollisuustoimintaa ja harvakseltaan asutusta Olkiluodontien varrella. Olkiluodontiella on kevyen liikenteen väylä Hankkilaan asti ja tienvarren herkkänä kohteena on Lapijoen koulu tien alkupäässä. Kuljetuksien ja rakennusaikaisen liikenteen ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan erityistä riskiä em. kohteisiin. HMAJ-hankeesta aiheutuva liikennekuormitus on selvästi vähäisempi kuin aiempina vuosina Olkiluodon ydinvoimalaitosten rakentamisen yhteydessä aiheutunut raskaan liikenteen kuormitus.

7.2.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana raskasta liikennettä aiheutuu HMAJ-täyttökampanjoihin liittyvistä materiaali- ja jätekuljetuksista sekä huoltoliikenteestä. Henkilöliikenne arvioidaan vähäiseksi.

Toiminnan aikana HMAJ-täyttökampanjoista aiheutuu kivituhkan lisäämisestä noin 2 kuormaa per kampanja. Kampanjat tapahtuvat tiheimmillään viiden vuoden välein. Kampanjoiden aikana aiheutuu lisäksi konttien kuljetuksia keskimäärin 82 kuormaa per kampanja. Kampanjoiden aikana jätteitä siirretään laitosalueella sijaitsevasta väli-varastosta maaperäloppusijoitustilaan siten, että kampanjakohtainen siirtomatka kokonaisuudessaan Olkiluodosta peräisin oleville jätteille on noin 250 km (jätteiden kuljetusmatka on noin 1,5 km) kilometriä. Tämän katsotaan pitävän sisällään myös jätteiden siirrot niiden käsittelyn aikana, sillä siirtomatkat ovat korkeintaan joitakin satoja metrejä.

Kampanjoissa tarvittavia rakennemateriaaleja voidaan joutua tuomaan laitosaluetta kauempaa, mutta oletettavasti pääosin kuitenkin lähiseudulta. Kampanjakohtaisesti tarvittavien rakennemateriaalien määrää pystytään tarkentamaan vasta myöhemmin, mutta näiden kuljetusmääräksi voidaan tässä vaiheessa arvioida yhteensä noin 1 000

kilometriä. Lisäksi kampanjoihin voidaan tuoda myös pienempiä jäte-eriä voimalaitosalueen ulkopuolelta, mutta toisaalta tällaisia jätteitä ei välttämättä jokaisessa kampanjassa loppusijoiteta ollenkaan.

Jätekuljetukset maaperäloppusijoitustilaan tehdään tarpeen mukaan lavetilla tai kuorma-autolla. Jätepakkausten siirtäminen laitosyksiköiltä välivarastoon toteutetaan trukilla tai pyöräkuormaajalla. Rakennemateriaalien kuljetuksissa käytetään oletettavasti kuorma-autokalustoa.

Muissa tapauksissa tilaan voi aiheutua henkilökulkua myös määräaikaisten kunnonvalvonta-, mittaus- sekä vartiointikierrosten johdosta. Loppusijoitustila on valvottu ja se sijaitsee lisäksi voimalaitosalueen aitauksen sisäpuolella, joten tilaan pääsevät kulkemaan vain kulkuoikeutetut henkilöt.

Kokonaisuudessaan toiminnan aikana aiheutuu hyvin pieni lisäys nykyisiin liikennemääriin sekä Olkiluodontiellä että valtatie 8:lla.

7.2.4 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Rakentamisen aikaisten kuljetusten määriä voidaan vähentää hyödyntämällä kivi-, maa-, ja kaivumassoja mahdollisimman paljon hankealueella. Toimintaan liittyvä henkilöliikenne arvioidaan vähäiseksi, eikä siitä arvioida aiheutuvan haittoja.

Sekä VLJ-luolan laajentaminen (VE0+) että HMAJ-rakentamisen (hankevaihtoehdot) aikaiset kuljetukset voidaan suunnitella siten, että liikenteen ruuhkautuminen Olkiluotoon johtavilla tieosuuksilla voitaisiin välttää. Alueen tiestö soveltuu lähtökohtaisesti hyvin raskaalle liikenteelle.

Raskaan liikenteen kuljettajille annetaan kuorman lastaus- ja purkuajat. Raskaan liikenteen liikennöinti pyritään ajoittamaan arkipäiville kello 6–22 väliselle ajalle, millä vähennetään häiriötä lähiasutukseen.

7.2.5 Yhteenveto

Kaikkiin vaihtoehtoihin liittyvät kuljetukset ovat tyypillistä raskasta liikennettä, ennakolta arvioiden ei ole tarvetta erikoiskuljetuksiin.

VE0+ -vaihtoehdossa VLJ-luolan laajennuksessa tapahtuva liikenne koostuu louheen kuljetuksesta, tavarankuljetuksesta sekä henkilöliikenteestä. Louhetta kuljetetaan maanpinnalle tavanomaisilla kuorma-autoilla ja louhe läjitetään esim. Olkiluodon alueella sijaitsevalle louheen läjitysalueelle.

HMAJ-maaperäloppusijoitusalueen rakentamisen aikana tuodaan maa-aineksia ja katemateriaalia Olkiluodon ulkopuolelta. VE3 vaihtoehdosta syntyvä louhe läjitetään Olkiluodon alueelle.

Raskaan liikenteen lisäys hankealueelta lähtevällä Olkiluodontiellä on vähäinen.

Kuljetuksien ja rakennusaikaisen liikenteen ei arvioida aiheuttavan erityistä riskiä tien varren herkkiin kohteisiin.

TVO:n suunnitelmana on toteuttaa noin kahden viikon mittainen HMAJ-loppusijoitus-kampanja 5–10 vuoden välein.

Hankevaihtoehtoissa VE1, VE3 ja VE4 sekä VE0+ vaihtoehdossa hyvin matala-aktiivinen jäte tuodaan maaperäloppusijoitustilaan Olkiluodon voimalaitosalueen sisältä sekä mahdollisesti joidenkin kampanjoiden aikana lisäksi Olkiluodon alueen ulkopuolelta muualta Suomesta. Maaperäloppusijoitustilaan on kuljetus- ja henkilöliikennettä aluksi rakentamisaikana sekä tämän jälkeen säännöllisesti loppusijoituskampanjoiden yhteydessä. Hankealueelle rakennetaan tarvittavat alueen sisäiset tieyhteydet. Uusia isompia teitä ei hankkeen toimintaan tarvita. Hankkeen myötä rakennettavien sisäisten tieyhteyksien pituudet ovat maksimissaan noin 1 km.

Kokonaisuudessaan toiminnan aikana aiheutuu vain hyvin pieni lisäys nykyisiin liikennemääriin sekä Olkiluodontiellä että valtatie 8:lla.

7.3 Meluvaikutukset

7.3.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Meluvaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen rakentamisen aikaisista eri työvaiheista sekä kuljetuksista aiheutuvaa melua sekä toiminnan aikaista melua. Arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin, kuljetusten määriin, muista vastaavista toimintoista saataviin kokemuksiin ja sijoituspaikan ympäristön nykyistä melutasoa koskeviin olemassa oleviin tietoihin. Meluvaikutuksia on tarkasteltu hankealueen lähialueella ja kuljetusreittien varrella sekä erityisesti häiriintyvien kohteiden läheisyydessä. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä on kuvattu hankkeen ja sen mahdollisten melulähteiden sijoittuminen suhteessa lähimpään asutukseen. Vaikutusten arvioinnissa hankkeen aiheuttamaa mahdollista lisäystä Olkiluodon alueen meluntilanteeseen on verrattu melun päivä- ja yöajan ohjearvoihin (Taulukko 7-3).

Taulukko 7-3 Valtioneuvoston asettamat melun ohjearvot. (Valtioneuvoston päätös 993/1992)

	Melun ekvivalenttitaso	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB (uusilla alueilla 45 dB)

Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
---	-------	-------

7.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy työmaan koneiden ja laitteiden käytöstä sekä alueelle suuntautuvasta liikenteestä. Rakentamisen ajan liikennemäärä kasvattaa Olkiluodontien raskaan liikenteen määrää hankevaihtoehdosta riippuen 8-20 %. Porintiellä vastaava muutos on 1-3 %. Liikennemäärien muutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta tieliikenteen tuottamaan meluun. Vasta kokonaisliikennemäärän kaksinkertaistuminen lisäisi ympäristömelua lähialueilla 3 dB, jonka muutoksen ihminen kykenisi havaitsemaan.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa työmaan koneiden ja laitteiden tuottama melu koostuu vaihtelevasta moottorimelusta sekä erilaisista kolahduksista. Työkoneiden moottorimelulla ei ole oleellista vaikutusta koettuun ympäristömeluun lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Kolahdukset voivat kantautua lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, mutta niillä ei ole kohteen luona toteutuvaan melun keskiäänitasoon merkittävää vaikutusta.

Hankevaihtoehdossa VE3 suoritetaan rakentamisen alkuvaiheessa louhintatöitä, joten melu on lähialueella normaalia suurempaa. Aiempien kokemusten mukaan kivenotto- toimintojen (poraus, räjäytykset yms.) melu vaimenee kilometrin matkalla noin 50 dB(A):iin ilman meluntorjuntatoimenpiteitä. Hankevaihtoehdo VE3 sijaitsee noin 1 300 m etäisyydellä Munakarin ja Ruokkartan (tunnetaan myös nimellä Leppäkari tai Leppäkarta) saarien loma-asuinalueista. Ilman meluntorjuntatoimenpiteitä louhinta-ajan melu voi ylittää loma-asuinalueiden päiväajan ohjearvon 45 dB. Kohtuullisilla meluntorjuntatoimenpiteillä louhinta-ajan melu pystytään hallitsemaan siten, että ympäristömelun ohjearvoja ei ylitetä. Mahdollisia meluntorjuntatoimenpiteitä on runsaasti ja ne on esitetty kappaleessa 7.3.4.

Hankevaihtoehdossa VE0+ tehtävä louhinta tehdään maan alla, joten meluvaikutuksia ei synny.

7.3.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminta-aikana melua aiheutuu loppusijoituskampanjoiden aikana siinä käytettävistä työkoneista. Melulähteitä kampanjan aikana ovat tavanomaiset maansiirtotyökoneet sekä rekkaliikenne, joiden melulla ei ole merkittävää vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona koettuun meluun. Liikenne on pääosin toiminta-alueen sisäistä. Melua syntyy muutamien viikkojen ajan aina noin viiden vuoden välein. Kampanjoiden välillä maaperäloppusijoitustilasta ei synny melua.

Lisäksi ajoittaista melua aiheutuu loppusijoitettavien jätteiden kuljettamisesta laitossyk-
siköiltä välivarastoon.

7.3.4 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Rakentamisen aikaista melun syntyä ja leviämistä voidaan ehkäistä parhaiten suunnit-
telun avulla. Melupäästöä voidaan rajoittaa ja optimoida esimerkiksi rakennusajan ka-
lustovalinnoilla sekä laitekoteloinnilla. Melua aiheuttavia toimintoja voidaan sijoittaa
muun muassa kohtiin, jossa suora näköyhteys meluherkkiin kohteisiin estetään. Li-
säksi meluavimmat rakennustoiminnot voidaan ajoittaa vain päiväaikaan.

Kuljetusten meluhaittoihin voidaan vaikuttaa mm. nopeusrajoituksilla ja kuljetusten
ajoituksella vähiten häiritsevään vuorokaudenaikaan. Kuljetusten meluvaikutuksia voi-
daan myös paikallisesti rajoittaa erilaisin meluestein.

Louhinta ja muu kivenkäsittely tuottaa taustamelusta helposti erottuvaa melua. Toimin-
nasta aiheutuvaa meluhaittaa voidaan kuitenkin lieventää eri toimenpitein:

- Käytettävien laitteiden tekniset ratkaisut
 - Käytetään uutta ja kunnossapidettyä kalustoa
 - Melua voidaan estää koteloinnein (esim. poravaunu)
- Työn suunnittelu
 - Työpäivän aikana sallittujen räjäytyskertojen lukumäärän rajaaminen
 - Räjäytyksen painealtoon ja tuotettuun meluun voidaan vaikuttaa mm. yh-
tään aikaisen räjähdysainemäärien rajaamisella.
- Väliaikaiset meluesteet
 - Erilaisia meluseiniä voidaan asettaa joko laitteisiin tai laitteiden välittö-
mään läheisyyteen
 - Meluvallien rakentamisessa voidaan käyttää esim. louhetta tai pintamaita.
Mitä korkeampi meluvalli on, sitä enemmän melu vaimentuu
- Toiminta-alueiden sijoittaminen
 - Louhintasuunta valitaan asutuksen mukaan siten, että työn melulähteet
jäävät mahdollisimman hyvin louhintarintauksen suojaan.
 - Melulähteiden sijoittaminen lähelle toisiaan pienentää vaikutusalueita
- Lähialueiden tiedotus
 - Kaikesta uudesta toiminnasta ja toiminnan kestosta on hyvä tiedottaa vai-
kutusalueella asuvia tai työskenteleviä henkilöitä
 - Eriyksen tärkeää tiedotus on räjäytysten aikana. Räjäytyksistä tiedotetaan
ennakkoon ja toteuttaa ne mahdollisuuksien mukaan samoihin joko päivä
samoihin ajankohtina

7.3.5 Yhteenveto

Toiminnan melua on arvioitu rakentamisen ja käytön ajalta. Meluvaikutuksien arviointi pohjautuu suunnittelutietoihin ja kokemuksiin vastaavista tilanteista.

Rakentamisen aikana melua aiheutuu alueen maanmuokkaustöistä sekä alueelle suuntatuvasta liikenteestä. Maanmuokkauksessa käytettävien koneiden sekä liikenteen meluvaikutukset ovat suhteellisen vähäisiä lähimpien häiriintyvien kohteiden luona. Käytännössä niiden erottaminen muusta Olkiluodon alueen melusta on mahdotonta.

Hankevaihtoehdossa VE3 suoritetaan louhintaa, jolloin melu on taustamelusta helposti erottuvaa. Ilman meluntorjuntatoimenpiteitä louhinta-ajan melu voi ylittää loma-asuinalueiden päiväajan ohjearvon 45 dB (*Vna 993/1992*). Kohtuullisilla meluntorjuntatoimenpiteillä louhinta-ajan melu pystytään hallitsemaan siten, että ympäristömelun ohjearvoja ei ylitetä. Mahdollisia meluntorjuntatoimenpiteitä on runsaasti. Hankevaihtoehdossa VE0+ tehtävä louhinta tehdään maan alla, joten meluvaikutuksia ei synny.

Toiminta-aikana melulähteitä loppusijoituskampanjan aikana ovat tavanomaiset maansiirtotyökoneet sekä rekkaliikenne, joiden melulla ei ole merkittävää vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona koettuun meluun. Liikenne on pääosin toiminta-alueen sisäistä. Melua syntyy muutamien viikkojen ajan noin 5-10 vuoden välein. Kampanjoiden välillä maaperäloppusijoitustilasta ei synny melua.

7.4 Tärinävaikutukset

7.4.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu louhinnan räjäytystöiden (VE0+ ja VE3) sekä kuljetusten aiheuttamaa tärinää. Tärinän voimakkuutta arvioitiin suhteessa etäisyyteen tärinälähteestä saatavilla olevan tiedon ja aiempien kokemusten perusteella. Arvioinnissa huomioitiin hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset (mm. olemassa olevat voimalaitokset) sekä ihmisten mahdollisesti kokemat häiriövaikutukset.

Tärinävaikutusten arviointiin sisältyy useita epävarmuustekijöitä, joita ovat tärinän leviämiseen vaikuttavat geologiset ominaisuudet sekä mahdollisella vaikutusalueella olevien rakennusten rakenteelliset ominaisuudet. Lisäksi tärinän häiritsevyyden kokemiseen ja vahinkojen mahdolliseen syntymiseen vaikuttavat useat eri tekijät.

7.4.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kaikissa toteutusvaihtoehdossa rakentamisen aikaista tärinää syntyy pääsääntöisesti maanmuokkaustöistä, raskaista työkoneista sekä maantieliikenteestä. Tärinälähteiden vaikutus on vähäinen ja tärinä vaimenee lähteiden välittömässä läheisyydessä toiminta-alueella.

Vaihtoehdot VE0+ ja VE3 sisältävät louhintatöitä, jotka aiheuttavat tärinää. Räjähdyksissä syntyvän tärinän suuruuteen vaikuttaa eniten räjähdysainemäärä. Lisäksi syntyvään tärinään vaikuttavat erilaiset räjäytystekniset seikat, kuten räjähdysaineen laatu, porauksen ja sytytyksen suuntaus, niin sanotun etutäytteen käyttö ja sytytysjärjestelmän valinta. Tärinän suuruuteen vaikuttavat merkittävästi myös kallion ja maaperän rakenne, niiden kosteus ja lämpötila sekä topografia. Kovassa maapohjassa (esimerkiksi kiinteä kallio ja moreeni) tärinä vaimenee erittäin nopeasti.

Räjähdyksessä kallioon syntyy jännitysaalto, joka aiheuttaa tärinää. Tärinä voidaan kuvata sen heilahdusnopeuden (mm/s) ja taajuuden (Hz) avulla. Lähellä louhintaräjätyspaikkaa tärinän heilahdusnopeus voi olosuhteista riippuen nousta yli tason 100 mm/s. Kauempana olevissa kohteissa tärinä jää usein kymmenesosaan tästä, sillä jännitysaalto menettää energiaansa etäisyyden kasvaessa. Tärinän taajuus lähietäisyyksillä on noin 50–220 Hz, mutta pienenee etäisyyden kasvaessa.

Yleisesti tärinä voi olla rakenteita ja herkkiä laitteita vaurioittavaa sekä ihmisiä ja eläimiä häiritsevää. Rakennusten rakennevaurioiden synty ei johdu pelkästään tärinän voimakkuudesta, vaan myös rakenteen oma paino, kunto sekä muut ominaisuudet ja rasitukset vaikuttavat rakenteen tärinänkestoon. Tärinälle herkkiä laitteita ovat esimerkiksi tietokoneet, mikroskoopit ja mittalaitteet, joihin tärinä voi aiheuttaa vaurioita tai rikkoutumisia. Käytännössä riski rakenteiden ja laitteiden vaurioitumiselle louhinta- tärinän seurauksena on noin 50–100 metriä suoraan louhinnasta mitattuna. Ihminen kokee tärinän yksilöllisesti. Yhdysvaltalaisen Bureau of Mines -tutkimuslaitoksen mukaan ihminen havaitsee tärinän, kun sen heilahdusnopeus on 2–10 mm/s. Heilahdusnopeudeltaan yli 20 mm/s tärinä koetaan usein häiritsevänä.

Louhintaräjähdyksistä aiheutuva tärinävaikutus on luonteeltaan lyhytaikaista. Räjähdyksen aiheuttama tärinä kestää yleensä joitakin sekunteja kerrallaan. Tärinä on havaittavaa yleensä korkeintaan 500 metrin etäisyydellä räjäytyspaikasta, kun räjäytykset tehdään hallitusti. Tärinä voi kuitenkin kantautua kauemmaksi riippuen muun muassa maaperän geologisista tekijöistä.

Räjähdyksillä ei ole vaikutusta asuinviihtyvyyteen, koska hankevaihtoehtojen VE0+ ja VE3 louhintakohteista 500 metrin säteellä ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Alueella sijaitsee voimalaitosalueen rakennuskantaa, joka huomioidaan räjäytysten suunnittelussa siten, että rakenteellisia vaurioita ei tapahdu.

Rakentamisen aikana maantieliikenteen raskaat ajoneuvot voivat synnyttää tärinää teiden lähiympäristöön. Liikennetärinällä ei arvioida olevan vaikutuksia lähialueen asuin- tai lomarakennuksille.

7.4.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminta-aikana tärinää aiheutuu loppusijoituskampanjoiden aikana siinä käytettävistä työkoneista. Työkoneiden sekä liikenteen tuottama tärinä vaimenee tärinälähteiden

välittömässä läheisyydessä toiminta-alueella. Kampanjoiden välillä maaperäloppusijoitustilasta ei synny tärinää.

7.4.4 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Räjäytysten tärinävaikutuksia voidaan vähentää hyvällä louhintasuunnittelulla. Töistä aiheutuville painealloille ja värähtelylle voidaan asettaa erityisrajoituksia. Tarvittaessa räjähdeainemäärää voidaan pienentää, jolloin tärinävaikutuksen etäisyys pienenee. Räjätyskentät peitetään huolellisesti niin, ettei irtokiviä lennä räjätysalueen ulkopuolelle.

Tärinästä aiheutuvia ympäristöhaittoja voidaan ehkäistä ja lieventää tiedottamalla alueen muita toimijoita ja asukkaita tulevasta räjätystyöstä sekä ajoittamalla tärinää aiheuttavat työvaiheet päiväaikaan ja mahdollisesti kesälomakauden (heinäkuu) ulkopuolelle. Läheisillä teollisuusalueen kiinteistöillä voidaan tarvittaessa suorittaa katselmus, jossa huomioidaan talon mahdolliset vauriot ennen räjätystyötä. Räjätystyöiden jälkeen suoritetaan uusi katselmus, jolloin mahdolliset räjätysten aiheuttamat vauriot voidaan havaita ja korjata. Kiinteistöjen tärinäherkät laitteet voidaan suojata tärinävaimentimin.

7.4.5 Yhteenveto

Tärinävaikutuksia on arvioitu rakentamisen ja käytön ajalta. Arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin, kirjallisuuteen ja kokemuksiin vastaavista tilanteista.

Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa rakentamisen aikaista tärinää syntyy pääsääntöisesti maanmuokkaustyöstä, raskaista työkoneista sekä maantieliikenteestä. Tärinälähteiden vaikutus on vähäinen ja tärinä vaimenee lähteiden välittömässä läheisyydessä toiminta-alueella.

Hankevaihtoehdoissa VE0+ ja VE3 louhinnan aiheuttama tärinä voi olla rakenteita vaurioittavaa 50–100 metrin etäisyydelle räjätyspaikasta ja tärinä vaimenee 500 metrin etäisyydelle havaitsemattomaksi. Räjätysten ei ole vaikutusta asuinviihtyvyyteen, koska hankevaihtoehtojen VE0+ ja VE3 louhintakohteista ei sijaitse 500 metrin säteellä asuin- tai lomarakennuksia. Alueella sijaitsee teollisuusalueen rakennuskantaa, joka huomioidaan räjätysten suunnittelussa siten, että rakenteellisia vaurioita ei tapahdu.

Käytön aikana tärinää muodostuu alueen sisäisestä sekä alueelle suuntautuvasta maantieliikenteestä tien välittömään läheisyyteen. Hankkeessa ei rakenneta merkittäviä uusia tieosuuksia ja lähietäisyydellä ei ole yksityisiä asuin- tai lomarakennuksia, joihin tärinävaikutusten voitaisiin arvioida yltävän. Hankkeella ei arvioida olevan käytön ajan tärinävaikutuksia.

7.5 Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

Hankkeesta aiheutuvia päästöjä on tarkasteltu hankkeen elinkaaren eri vaiheissa siten, että arviointi on jaettu rakentamisen ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen ajalla merkittävimmiä ilmanlaatuun ja ilmaston lämpenemiseen vaikuttaviksi päästölähteiksi on arvioitu maaperäloppusijoitustilan rakennusmateriaaleista ja liikenteestä aiheutuvat päästöt. Sen lisäksi on arvioitu toiminnan aikaisia vaikutuksia keskittyen etenkin ilmastonmuutokseen sopeutumiseen.

7.5.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Päästöihin liittyvien vaikutusten tarkastelualuetta YVA-selostusvaiheessa tarkennettiin siten, että arvioinnissa tarkastellaan ilmapäästöjen vaikutuksia laajemmassa mittakaavassa, maakunnallisella ja kansallisella tasolla. Muilta osin vaikutusten arviointi on rajoitettu ilmanlaatuun vaikuttavien päästöjen osalta Eurajoella hankkeen vaikutuspiiriin noin 5 km säteellä.

Arvioinnissa on pyritty kuvaamaan hankkeen vaikutuksia sekä ilmastonmuutoksen hillinnän että sopeutumisen näkökulmasta. Arvioinnissa on pyritty myös huomioimaan hankkeen käyttöikä, eli arvioimaan vaikutuksia hankkeen elinkaaren ajalla, vaikka toiminnan aikaisten ilmasto-olosuhteiden huomioon ottaminen käyttöjakson jälkeen on haastavaa, koska ei ole käytettävissä täsmällistä tietoa siitä, milloin loppusijoitettavien jätteiden radioaktiivisuus päättyy ja toisaalta, miten ilmastonmuutokseen liittyvät ennusteet toteutuvat ja ilmastonmuutoksen hillinnässä onnistutaan maailmanlaajuisesti pitkällä aikavälillä.

Tiedot hankkeen aiheuttamista ilmapäästöistä perustuvat TVO:n laatimaan ilmapäästölaskelmaan. Laskelmassa on määritetty eri vaihtoehtoissa maaperäloppusijoituksen aiheuttamat ilmapäästöt (NO_x, SO₂, PM ja CO₂ekv). Päästöjen laskenta perustuu loppusijoitustilan ja kampanjoiden kuljetuksista aiheutuviin päästöihin.

Hankkeen toteuttamisesta sekä VE0+ vaihtoehdosta aiheutuvat kielteiset ilmastovaikutukset perustuvat laadittuun laskelmaan ja asiantuntija-arvioon. Asiantuntija-arviona on tarkasteltu myös julkisista lähteistä saataviin tietoihin perustuen eri vaihtoehtojen materiaalitehokkuutta ja sen osalta vaikutuksia ilmastoon.

Laadittu arviointi huomioi hankkeen todennäköisesti merkittävimmät vaikutukset ilmanlaadun ja ilmaston kannalta ja näitä vaikutuksia on pyritty arvioimaan ja kuvaamaan YVA-selostuksessa selkeästi vaihtoehtojen vertailua varten. Ilmanlaatu ja ilmastovaikutusten arviointiin sisältyy aina jonkin verran epävarmuuksia, koska päästöistä saatavilla oleva tieto perustuu tämänhetkiseen tietoon eri päästölähteistä (kuten rakennusmateriaalien valmistus ja kuljetus).

On mahdollista, että tulevaisuudessa esim. vähäpäästöiset työkoneet ovat nykyistä yleisempiä ja energian lähde hyvin matala-aktiivisen ydinjätteen käsittelyssä hiilineutraalia. On myös otettava kokonaisuutta tarkasteltaessa huomioon, että Olkiluodon ydinvoimalaitoksen sähköntuotannolla vältetään vuosittain 12 miljoonan tonnin hiilidioksidipäästöt.

7.5.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen toteuttamisessa loppusijoitustilan rakentamisen aikana ilmapäästöjä muodostuu pääasiassa rakennusmateriaalien hankinnasta (CO₂-ekv), niiden kuljetuksesta ja käsittelystä sekä rakennushankkeen työmaatoiminnoista (NO_x, SO₂, PM ja CO₂ekv). Ilmapäästöt työmaalla aiheutuvat pääasiassa ajoneuvoliikenteessä ja työkoneiden käytössä polttoaineiden poltosta ja esimerkiksi hiukkaspäästöjä voi muodostua louhinnasta ja/tai kiven murskauksesta ja läjityksestä.

Taulukko 7-4. Rakentamisen aikaiset päästöt + 15 % marginaalilla eri toteutusvaihtoehdoissa.

Vaihtoehto	NO _x (kg)	SO ₂ (kg)	PM (kg)	CO ₂ ekv (t)
VE1	250	0,23	2,6	71
VE3	249	0,23	2,6	70
VE4	250	0,23	2,6	71
VE0+	224	0,21	2,4	63

Työmaaliikenteestä syntyvien pakokaasupäästöjen merkitys on vähäinen ja vaikutukset väliaikaisia. Hankkeen mahdolliset vaikutukset ilmanlaatuun eivät todennäköisesti poikkea hankealueen läheisyydessä normaalin liikenteen aiheuttamista pakokaasupäästöistä, eikä rakentamisen aikana ajoneuvoliikenteestä syntyvillä ilmanlaatuun vaikuttavilla päästöillä arvioida olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Louhinnasta voi kuitenkin syntyä paikallisesti merkittäviä päästöjä, joita voidaan vähentää työmaan aikana lieventämistoimenpitein.

Laaditun ilmapäästöjen laskennan perusteella hankkeen eri toteutusvaihtoehdoissa ei ole merkittävää eroa maaperäloppusijoitustilan rakentamisen kuljetuksista aiheutuvissa päästöissä. Rakenteissa käytettävien geomembraanikalvon ja suojatekstiilin kuljetuksia ei ole laskennassa huomioitu, koska niiden osuus on pieni ja päästöjen on katsottu sisältyvän kertoimeen, jolla laskennan lopputulokset on kerrottu. Myöskään VLJ-luolan laajennuksen louhinnasta ja räjäytystyöstä aiheutuvia ilmapäästöjä ei määritetty laskennallisesti, mutta käytössä olleiden tietojen perusteella mm. materiaalisista ilmasto- tai ilmanlaatuvaikutuksista, niiden arvioidaan olevan samaa luokkaa muiden vaihtoehtojen kanssa.

Maaperäloppusijoitustilan rakenteisiin materiaalia kuluu yhteensä noin 31 000 m³. Rakentamisen kansallisen päästötietokannan mukaan murskeen päästökerroin on 0,007 kgCO₂e/kg, jolloin murskeen käytöstä aiheutuisi ilmapäästöjä noin 326 tonnia CO₂ekv. Koska tiedossa ei ole tarkasti, mitä tuotteita rakentamisessa tullaan käyttämään, rakennusmateriaalien hiilijalanjälki voi olla myös tätä suurempi – esimerkiksi betonin, rakentamisessa vahvisteena usein käytettävän teräksen ja fossiilisten muovien valmistuksesta aiheutuu enemmän päästöjä kuin murskeesta. HMAJ-rakentamiseen tarvita betonia/terästä. VE0+ -vaihtoehtoon betonia ja terästä tarvitaan.

Louhittavaa kalliota olisi VE0+ vaihtoehdossa (VLJ-luolan laajennus) noin 30 000 m³ ktr. Louheen kuljetuksesta syntyisi arviolta noin 23 tonnia CO₂ekv. VE3-vaihtoehdossa louhittavaa kalliota olisi noin 700 m³ ktr, jonka kuljetuksesta syntyisi arviolta 0,2 tonnia CO₂ekv. VE1 ja VE4 vaihtoehdoissa ei louhita kalliota.

Rakennus- ja käyttötavasta riippuen maaperäloppusijoitustilan perustamisen rakennustyöt kestävät tavallisesti muutamia kuukausia ja louhinnasta mahdollisesti aiheutuvat ilmapäästöt ovat väliaikaisia ja niiden vaikutukset eivät ulotu laajalle. Hankkeessa on tarve rakentaa lisäksi uutta tietä, mutta sen osuus muuhun rakennustyöhön nähden on pieni (arviolta 40 metriä).

Hankkeen toteuttamiseen liittyy jonkin verran myös tietoliikennetekniikkaa ja -laitteita, joiden valmistamisen ilmapäästöjä ei voitu arvioida. Maaperäloppusijoitustilan rakentamisessa syntyvien jätteiden määrä on melko vähäinen, joten niiden käsittelystä aiheutuvien päästöjen merkitys ilmastonmuutoksen kannalta on hyvin pieni. Myöskään hankkeeseen liittyvän työvoiman matkustamisesta aiheutuvia päästöjä ei ole laskennallisesti määritetty, joten niiden osalta arviointiin sisältyy epävarmuutta. Kuljetusten päästöihin ei sisältynyt työkoneiden (trukit, kaivinkoneet, kauhakuormaajat) osuutta, joten esitettyyn ilmapäästölaskentaan on lisätty +15 % marginaali.

VLJ-louhinnan kestoksi on arvioitu noin puoli vuotta.

7.5.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset ilmastonmuutoksen hillinnän osalta kohdistuvat rakentamisen aikaan ja toiminnan aikana ilmapäästöjä muodostuu huomattavasti vähemmän. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pieniä suhteessa hankkeen koko elinkaaren ja toisaalta hankkeen perusteena olevan vähäpäästöisen ydinsähkön tuotannon mahdollistamiseen. Kampanjoiden (6 kpl) aikana kuljetusmatkoja aiheutuu yhteensä noin 1 000 km. Laskelma perustuu siihen, että kampanjakohtainen kuljetusmatka jätteille on per suunta noin 1,5 km (välivarasto – HMAJ-loppusijoitusalue) ja kuormamäärä on keskimäärin noin 82. Lisäksi HMAJ-loppusijoitusalueelle kuljetetaan kivituhkakuormia noin 10 kpl per kampanja.

Taulukko 7-5. Kampanjoiden aikana päästöt + 15 % marginaalilla eri toteutusvaihtoehdoissa (pl. VLJ-luolan laajennus). VE1, VE3 ja VE4 päästöt eivät eroa toiminnan osalta toisistaan, joten taulukossa esitetyt tiedot koskevat kaikkia hankevaihtoehtoja.

NO_x (kg)	SO₂ (kg)	PM (kg)	CO₂ekv (t)
11	0,01	0,1	3

Koska loppusijoitustilaa täytetään kampanjaluontoisesti (arviolta 5–10 vuoden välein), kampanjoiden välillä ilmapäästöjä muodostuu lähinnä jätteen käsittelyssä, mahdollisessa paloittelussa, murskauksessa tai kokoon puristuksessa, esimerkiksi sähkön käytön ilmapäästöinä. Lisäksi ilmapäästöjä voi aiheutua pakkausmateriaalien valmistuksesta. Kampanjoiden aikana päästöjä muodostuu pääasiassa ainoastaan kivituhkan ja jätteen kuljettamisesta. Kuljetuksen päästöt liittyvät ajoneuvoliikenteen polttoaineisiin.

Itsessään hyvin matala-aktiivinen ydinjäte ei aiheuta ilmapäästöjä. Jätteet on pakattu tiiviisti eivätkä ne sisällä helposti biohajoavia tai muillakaan tavoin kaasuuntuvia jätteitä merkittävässä määrin. Puristetut jättepaalit kalvotetaan moninkertaisesti muovikalvolla ennen maaperäloppusijoittamista, jolloin paalista tulee vesitiivis. Mahdollista jätteiden hajoamista ja kaasunmuodostusta vähentää jätteiden peittäminen suojaan auringonvalolta ja käytännössä hapettomiin olosuhteisiin. Loppusijoitettavat jätteet ovat stabiilissa ja kiinteässä olomuodossa, minkä vuoksi ne eivät leviä helposti eikä niiden rakenteessa tapahdu pitkienkin aikojen kuluessa merkittäviä muutoksia esimerkiksi biologisen toiminnan seurauksena. Ruotsin referenssikohteissa muovitetut jättepaalit ovat olleet uudenveroisia vielä noin 20 vuoden kuluttua loppusijoituksesta. HMAJ-maaperäloppusijoitustilan huoltojen yhteydessä huolehditaan katteen tiiveyden säännöllisestä ja riittävän tiheästä tarkastuksesta.

Suunnitteluratkaisuun estetään veden pääsy loppusijoitustilan sisään. Esim. hulevesiä varten loppusijoitustilan katteeseen rakennetaan vedenpoistokerros, joka estää hulevesien suotautumisen tilaan. Koska hulevedet eivät ole kosketuksissa jätteiden kanssa, niiden ei oleteta kontaminoituvan.

Veden pääsy kosketuksiin jätteiden kanssa on tunnistettu riskiksi. Riskin hallintakeinona on pakkausten vesitiiviiden varmistaminen. Romujäte loppusijoitetaan vesitiiviiseen puolikorkeaan merikonttiin ja kansi suljetaan vesitiiviisti. Konttien kunto tarkastetaan ennen käyttöönottoa. Kalvotetut paalit sijoitetaan vesitiiviisiin merikontteihin välivarastoinnin ajaksi. Käsittelyn aikana jättepaali voi rikkoutua, mutta rikkoontunut paali muovitetaan uudelleen ennen loppusijoitusta.

Koska hyvin matala-aktiivisen ydinjätteen maaperäloppusijoittamisesta ei aiheudu toiminnan aikana kampanjoiden toteuttamisen (liikenne) lisäksi ilmapäästöjä, toiminnan aikaisten vaikutusten arvioinnissa on keskitytty tarkastelemaan hankkeen kyvykkyyttä sopeutua muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin (resilienssi) arvioidun elinkaaren aikana.

Loppusijoitustila ei tule sijoittumaan erityiselle meritulvariskin alueelle, joten mahdollisista merenpinnan noususta aiheutuvia vaikutuksia ei ole ennakoitavissa. Loppusijoitustilan toimintaperiaatteiden ja rakenteiden perusteella hyvin matala-aktiivisen ydinjätteen loppusijoittamisessa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa, jonka avulla

on mahdollista turvata jätteen radioaktiivisuuden heikentyminen ajan myötä turvallisesti. Jätteen pakkaamisen ja loppusijoitustilan rakenteiden suunnittelussa onkin kiinnitettävä erityistä huomioitava lisääntyvien ja runsastuvien säteiden mahdollisuuteen maaperäloppusijoitustilan käytön aikana. Loppusijoitustilan rakenteiden tulee kestää tarvittavan ajan pitkän ajan muutokset ympäröivässä maa- tai kallioperässä (esim. maaperän nousu rannikolla) ja paikallisessa ilmastossa. Maaperäloppusijoitustilan rakenteet suunnitellaan siten, että ne eristävät radioaktiiviset jätteet ympäristöstä riittävän tehokkaasti niin pitkän ajan, kuin jätteistä voi aiheutua radioaktiivisia päästöjä tai säteilyaltistusta. Käytännössä rakenteet pidättävät radioaktiivisia aineita tilan sisällä vähintään sen ajan, että säteilytaso on radioaktiivisen puoliintumisen (200–300 vuotta) johdosta vähentynyt merkityksettömälle tasolle.

Loppusijoitustilan katteen annetaan maisemoitua. Puiden ja pensaiden juurien tunkeutumista katerakenteeseen hallitaan mm. estämällä niiden kasvu katteen pinnalle.

Hankkeen ulkoiset uhat, kuten ilmastomuutoksen riskit otetaan huomioon hankkeen turvallisuutta arvioitaessa, huomioiden jätteen turvallisuusmerkitys (graded approach). Hankkeen pitkäaikaisturvallisuutta on arvioitu turvallisuusperustelun yhteydessä (*Fortum Power and Heat Oy 2020*). Viranomainen (STUK) arvioi hankkeen turvallisuutta myöhemmin toimintalupahakemuksen käsittelyn yhteydessä.

Normaalissa käyttötilanteessa ja tilan rakenteiden toimiessa suunnitteluperusteiden mukaisesti loppusijoitetuista jätteistä ei aiheudu radioaktiivisia päästöjä. Mahdollisuus radioaktiivisten aineiden pääsemiseksi ilmaan rajoittuu poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. Ilmapäästöjä aiheuttavia tilanteita maaperäloppusijoituksen tapauksessa voivat olla esimerkiksi jätepakkausten kaatuminen tai putoaminen, tulipalo, tilaan tunkeutuminen. Riskejä on tarkasteltu tarkemmin luvussa 7.15.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan haitallisia ilmanlaatuun tai ilmastoon liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Vaihtoehtojen vertailu

Toteutuessaan hanke mahdollistaa vähäpäästöisen ydinsähkön tuotannossa syntyvien hyvin matala-aktiivisten jätteiden käsittelyä vastuullisesti Suomessa. Teollisuuden Voima Oyj on tuottanut sähköä omistajilleen turvallisesti ja luotettavasti jo yli 40 vuotta. TVO:n Olkiluodossa tuottaman ydinsähkön osuus on noin kuudesosa ja Olkiluoto 3:n säännöllisen sähköntuotannon alettua lähes kolmasosa Suomessa käytettävästä sähköstä. Ilmastoystävällinen ydinsähkö palvelee yhteiskuntaa ja vähentää energiantuotannon ympäristökuormitusta.

Hankkeen aiheuttamat haitalliset ympäristövaikutukset ilmastomuutoksen hillinnän kannalta eivät ole merkittäviä. Vertailuna Satakunnassa vuoden 2017 aikana synty-

neet kasvihuonekaasupäästöt noin 1,4 miljoonaa tonnia (Tilastokeskus 2019). Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla ei ole myöskään ilmanlaadun tai ilmaston kannalta merkittäviä eroja.

Hankkeen merkittävin vaikutus ilmastomuutoksen sopeutumisen kannalta on suunnitella loppusijoitustila niin, että sen rakentamisen aikana estetään veden pääsy tilaan ja toisaalta, että varmistetaan myös käyttöajan jälkeen loppusijoitustilan turvallisuus huolimatta muuttuvasta ilmastosta.

VE0+ vaihtoehdon toimintavaiheen osalta ilmapäästöt voidaan arvioida samantasoisiksi kuin hankevaihtoehdoissa, eikä merkittäviä eroja synny. Lisäksi voidaan todeta, että aikanaan VLJ-luolan laajennukselle tehdään oma YVA, missä tullaan arvioimaan VLJ-luolan laajennuksen vaikutuksia kattavasti.

7.5.4 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeen mahdolliset riskit tai lisätoimenpiteet ilmastomuutoksen sopeutumisen kannalta tulee arvioida tarkemmin jatkosuunnittelussa. Alustavan riskiarvioinnin tulokset on esitetty luvussa 7.15.

Matala-aktiivisen ydinjätteen loppusijoituksessa myös ulkoisiin uhkiin (kuten muuttuva ilmasto ja sen mahdollisesti aiheuttamat välilliset vaikutuksen loppusijoitustilan ympäristössä) tulee varautua huolellisesti.

Rakentamisen aikana hankkeen aiheuttamia ilmapäästöjä voidaan vähentää hankkimalla mahdollisuuksien mukaan, ainakin osittain kierrätettyjä materiaaleja ja optimoimalla kuljetusmatkoja. Työmaalla voitaisiin kokeilla myös sähkökäyttöisiä työkoneita. Rakentamisen aikana ilmapäästöjen leviämistä voidaan estää työmaa-alueiden puhtaanapidolla ja tarvittaessa kastelulla (erityisesti louhinta ja muu kiviaineksen käsittely).

7.5.5 Yhteenveto

- Hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa (VE1 ja 3-4) ei ole ilmastovaikutusten muodostumisen osalta merkittäviä eroja
- Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt (pöly ja pakokaasut) voivat olla vähäisempiä vaihtoehdossa VE0+, jossa olemassa olevaa VLJ-luolaa laajennetaan maanpinnan alla ja luolan ilmanvaihto johdetaan kootusti ulkoilmaan.
- VE0+ vaihtoehdon ja hankevaihtoehtojen välillä ei ole ilmastovaikutusten muodostumisen osalta merkittäviä eroja.
- Hankkeesta aiheutuvat ilmapäästöt eivät ole merkittäviä maakunnallisella tai kansallisella tasolla, sen sijaan hankkeen toteuttaminen mahdollistaa osaltaan vähäpäästöisen ydinvoiman tuottamisen
- Hankkeen merkittävin vaikutus ilmastomuutoksen sopeutumisen kannalta on suunnitella loppusijoitustila niin, että sen rakentamisen aikana estetään veden pääsy tilaan ja toisaalta, että varmistetaan myös käyttöajan jälkeen loppusijoitustilan turvallisuus huolimatta muuttuvasta ilmastosta

7.6 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

7.6.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Vaikutusarvio perustuu hankealueen sijaintiin suhteessa vallitseviin hydrogeologisiin olosuhteisiin. Vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arvioina alueelta laaditun rakennettavuusselvityksen sekä alueella olevan kaatopaikan vesitarkkailun perusteella. Lisäksi on huomioitu rakenteeseen tehtävät tekniset ratkaisut.

Olkiluodon alueelta on valmistunut Posiva Oy:n toimesta laadittu hydrogeologinen rakennemalli vuonna 2006 ja mallia on päivitetty vuosina 2010 ja 2015 (*Posiva 2011 ja Posiva 2020a*). Mallit sijoittuvat kuitenkin hieman eri alueelle kuin suunnitellut loppusijoituskohteet.

Rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset arvioidaan erikseen. Lisäksi arvioidaan haitallisten vaikutusten syntymisen todennäköisyys ja merkittävyys, sekä arvioidaan poikkeustilanteen vaikutukset ja esitetään toimenpiteet haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi.

7.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maa- ja kallioperään syntyy vaikutuksia maanrakennus- ja mahdollisten louhintatöiden seurauksena, kun sekä pintamaat poistetaan että kalliota louhitaan tarpeen mukaan.

VLJ-luolan laajennuksessa (VE0+) arvioidaan syntyvän louhetta yli puolitoistakertaisesti verrattuna kiintokuutioihin, eli noin 1,5–1,8 m³/m³ltr. Laajennuksen koon on arvioitu olevan noin 30 000 m³ltr. Suurimmat vaikutukset kallioperään syntyvät VE0+ vaihtoehdon osalta, jossa VLJ-luolaa louhitaan.

Lisäksi vaikutuksia aiheutuu sijoitusvaihtoehdon VE3 osalta, jossa ennen loppusijoitusta alueella oleva nykyinen kallio louhitaan. VE3-alueen louhinnasta syntyy arviolta 2 000 tonnia louhetta (pintalouhinta ja tasaus).

Kaikki sijoitusvaihtoehdot sijoittuvat joko rakennetulle alueelle tai rakennettujen alueiden välittömään läheisyyteen. Näin ollen voidaan todeta, että vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vain paikallisia eikä niitä voida laajemmin pitää merkittävinä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveteen liittyvät maanrakennus- ja mahdollisiin louhintatöihin. Maanrakennustöiden yhteydessä pohjavesi hyvin todennäköisesti säilyy paikallisesti. Tämä vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen ja tilanne palautuu ennalleen, kun maanrakennustyöt on saatu valmiiksi. Koko tilan pohja voidaan rakentaa kokonaan valmiiksi ennen loppusijoituksen alkamista. Näin toimien ei yksittäisten kampanjoiden aikana enää aiheudu merkittäviä rakentamiseen liittyviä vaikutuksia. Pohjarakenteen päältä vedet kootaan hallitusti, joten kampanjoiden aikaiset mahdolliset sateetkaan eivät merkittävästi vaikuta pohjavesiin. Mikäli valmiin pohjarakenteen päältä pääsee valumaan vesiä kuivatusrakenteiden ulkopuolelle, ei vesi merkittävässä

määrin suotaudu pohjavedeksi johtuen alueen maaperän heikosta vedenjohtavuudesta.

Alueella ei olemassa olevan tiedon perusteella ole merkittäviä määriä pohjavettä eikä pohjavettä käytetä vedenhankintaan. Tämän perusteella voidaan todeta, että rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia eikä niitä voida pitää merkittävänä.

7.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Varsinaisen toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät veden mahdolliseen pääsyyn loppusijoitusrakenteeseen ja sieltä pois ympäristöön. Veden mukana saattaa ympäristöön kulkeutua radionuklideja, jos jätepakkaukset ovat jostain syystä rikkoutuneet. Vaikutusta voidaan pitää kuitenkin hyvin epätodennäköisenä johtuen loppusijoitustilan rakenteista, joilla pyritään nimenomaan estämään veden pääsy rakenteeseen tai rakenteen läpi alapuoliseen maaperään.

Loppusijoitustilan pintarakenteen tehtävänä on eristää jäte muusta ympäristöstä rajoittamalla eliöstön pääsyä jätteeseen sekä veden virtaamista jätetäytön läpi. Veden virtaus estetään rakenteeseen tulevalle vapautumisesteellä, joka koostuu kivituhkasta ja bentoniitista (5 paino-%) ja sen vedenjohtavuus on heikko ($K < 10^{-9}$ m/s). Vapautumisesteen päällä oleva murskekerros johtaa jätetäytön päälle tulleen veden pois tilan päältä.

Loppusijoitusalueen pohjarakenne koostuu jätetäytön alla olevasta tasoituskerroksesta, sen alla olevasta vettä johtavasta kerroksesta sekä vapautumisestestä. Vapautumiseste tehdään kivituhkasta ja bentoniitista (1 paino-%) siten, että kerroksen vedenjohtavuus on hyvin heikko ($K < 10^{-9}$ m/s). Tilaan mahdollisesti suotautuva vesi kerätään vettä johtavaa kerrosta pitkin hallitusti pois tilasta.

Hulevesiä varten loppusijoitustilan katteeseen rakennetaan vedenpoistokerros. Hulevedet eivät ole kosketuksissa jätteiden kanssa, joten niiden ei oleteta kontaminoituvan.

Salaojituksen kautta tilan läpi mahdollisesti suotautuva vesi kerääntyy tarkastuspisteisiin, joissa seurataan veden radioaktiivisuutta. Mikäli vesi on radiologisesti puhdasta, se vapautetaan ympäristöön. Mikäli veden aktiivisuus ylittää raja-arvot, se käsitellään TVO:n radioaktiivisten vesien käsittelyjärjestelmässä.

Maaperäloppusijoituksen käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu näin ollen jätevesiä kuin sellaisessa poikkeustilanteessa, että tilasta pääsee vuotamaan radioaktiivisuutta sen ulkopuolelle. Tällaisessa tapauksessa vuoto havaitaan tarkastuspisteen mittauksella, eikä vettä päästetä ympäristöön.

HMAJ-rakenne on kuvattu tarkemmin luvussa 3.1.1.

7.6.4 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Maaperään syntyviä vaikutuksia voidaan lieventää poistamalla pintamaat vain välttämättömiltä alueilta. Käytönaikaisia maaperään kohdistuvia vaikutuksia ehkäistään pohjan vapautumisesteellä, joka pidättää loppusijoitustilasta veden mukana mahdollisesti kulkeutuvia radionuklideja ja estää niiden pääsyn ympäristöön. Jotta vapautumiseste toimisi halutulla tavalla, tulee rakentamistoimet tehdä huolellisesti ja kaikkia ohjeita noudattaen.

Kallioperän vaikutuksia voidaan niin ikään vähentää tekemällä louhintoja vain välttämättömillä alueilla. Myös kalliolle perustettavan loppusijoitusalueen (VE3) pohjalle tulee tasaava maakerros ja vapautumiseste. Jotta vapautumiseste toimisi halutulla tavalla, tulee rakentamistoimet tehdä huolellisesti ja kaikkia ohjeita noudattaen. Näin voidaan estää veden suotautuminen maaperään ja sitä kautta kallioperään kallion rakojen ja rikkonaisuuden kautta. Louhinnan yhteydessä tulee välttää liian suuria räjäytyksiä, jotta kallioon ei louhinnan aikana synny merkittävää pintarikkonaisuutta.

Myös pohjaveteen aiheutuvia vaikutuksia ehkäistään huolellisesti rakennettavalla vapautumisesteellä. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan ehkäistä perustamalla alueet sellaiselle tasolle, että rakentaminen ei vaadi pohjaveden alapuolisia kaivantoja. Työn aikana koneiden ja laitteiden kuntoon on syytä kiinnittää huomiota, jotta laiterikkojen seurauksena maaperään ja pohjaveteen ei päätyisi poltto- tai voiteluaineita.

7.6.5 Yhteenveto

Maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen aiheutuvat vaikutukset ovat rakentamisen aikana paikallisia. Maa- ja kallioperään syntyy väistämättä vaikutuksia maarakennus- ja mahdollisten louhintatöiden seurauksena. Pohjavesivaikutukset rakentamisen aikana liittyvät maanrakennustöiden aiheuttamaan paikalliseen samentumiseen. Pohjaveden tilanne palautuu kuitenkin ennalleen maanrakennustöiden valmistuttua.

Varsinaisen toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät veden mahdolliseen pääsyyn loppusijoitusrakenteeseen ja sieltä pois ympäristöön. TVO tulee seuraamaan loppusijoituspaikan kuntoa ja ylläpitämään rakenteita aktiivisesti koko käyttöajan. Seurannassa ovat eroosio ja pintakasvillisuus maaperäloppusijoitustilan päällä (syväjuuriset kasvit poistetaan ja sopivaa karun ja kuivan alueen kasvustoa suositaan). Lisäksi seurataan hyvin epätodennäköistä epätasaista asettumista, jos jokin jätapaaleista hajoaa vääränlaisen sisällön vuoksi. Rakenteista ei myöskään pääse ulos radioaktiivisia aineita, ellei jokin paali tai kontti hajoa. Tämä on hyvin epätodennäköistä johtuen loppusijoitustilan rakenteista, joilla pyritään estämään veden pääsy rakenteeseen tai rakenteen läpi alapuoliseen maaperään. Ruotsin referenssikohteissa muovitetut jätapaalit ovat olleet uudenveroisia vielä noin 20 vuoden kuluttua loppusijoituksesta.

7.7 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin

7.7.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

YVA-selostuksessa on kuvattu alueen luonnonympäristön nykytila ja arvioitu ne vaikutukset, joita hankkeen toteuttamisella on kasvillisuuteen, eläimistöön, luontotyypeihin, uhanalaisiin ja huomionarvoisiin lajeihin sekä Natura 2000-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja muihin luontokohteisiin. Lisäksi on tarkasteltu laajemmin vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja vuorovaikutussuhteisiin.

Luontovaikutusten arviointia varten olivat käytettävissä Olkiluotoon vuosina 2007 ja 2013 tehdyt luontoselvitykset (*Ramboll Finland Oy 2007 ja 2014*). Lisäksi Posiva Oy on tehnyt Olkiluodossa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustoimintaan liittyvää ympäristön tilan seuranta ja julkaissut sen tuloksia (*Posiva Oy 2020*). Viimeisimpiin seurantaraportteihin kuuluvat mm. metsien tilan seurannan tulokset vuodelta 2016 (*Aro ym. 2016*) sekä riistatilastot metsästyskaudelta 2015–2016 (*Niemi & Nieminen 2016*). Luontotietoja täydennettiin sijaintipaikkavaihtoehtojen osalta biologin maastokäynnillä kesäkuussa 2020. Käynnillä kartoitettiin luonnonympäristön yleispiirteet sekä arvokkaat luontokohteet. Lisäksi kiinnitettiin huomiota haitallisten vieraslajien esiintymiseen. Selostukseen tarkistettiin myös YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot lähimmistä Natura 2000 -alueista, luonnonsuojelualueista ja muista valtakunnallisesti arvokkaista luontokohteista.

Arvioinnissa on otettu huomioon luontovaikutusten arviointia koskeva ohjeistus (*Söderman 2003, Ympäristöministeriö 2021*). Vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa on otettu huomioon luontokohteiden ominaispiirteet ja herkkyys ja lajien elinympäristö- ja kasvupaikkavaatimukset (mm. *Nieminen & Ahola 2017*) sekä viimeisimmät arvioinnit luontotyyppien ja lajien uhanalaisuudesta Suomessa (*Kontula & Raunio 2018, Hyvärinen ym. 2019*). Natura 2000 -alueiden osalta on arvioitu, ulottuvatko vaikutukset niihin asti niin, että luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi olisi tarpeellinen. Lisäksi on annettu suosituksia haitallisten vaikutusten lieventämisestä ja vaikutusten seurannasta. Luontovaikutusten arvioinnin teki biologi, jolla on kokemusta vastaavista vaikutusarvioinneista.

Luontovaikutusten arviointia ja vaikutusalueen rajausta varten olivat käytettävissä muut vaikutusarvioinnit mm. melusta sekä päästöistä ilmaan ja vesistöihin. Arvioinnin epävarmuudet liittyvät niissä kuvattuihin epävarmuustekijöihin. Lisäksi luontoselvityksiin liittyy aina mm. selvitysmenetelmiin liittyvää epävarmuutta, mutta tässä tapauksessa se ei ole tavanomaisesta poikkeavaa. Käytettävissä olevia luontoselvitystietoja pidetään arviointia varten riittävinä.

7.7.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

VLJ-luolan louhinnasta (VE0+) ei aiheudu suoria vaikutuksia kasvillisuudelle, eläimistölle tai luontokohteille. Hankevaihtoehdoissa VE1, VE3 ja VE4 HMAJ-maaperäloppusi-

joitusalueelta raivataan rakentamista varten puusto ja muu kasvillisuus, maaperää tasoitetaan ja tehdään perustamistöitä. Vaihtoehdossa VE3 louhitaan lisäksi pois nykyinen kallio. Rakentamisen seurauksena nykyinen rakentamaton alue muuttuu rakennetuksi ympäristöksi ja sen kasvillisuus ja eläimistö häviävät. Myös rakennuspaikan ympäristön lajisto ja luontotyypit voivat muuttua jollakin aikavälillä reunavaikutuksen takia. Minkään hankevaihtoehdon kohdalla ei havaittu haitallisia vieraslajeja, joiden leviämisen estäminen tulisi ottaa rakentamisessa huomioon.

Vaihtoehdot VE1 ja VE4 ovat luontoarvoiltaan melko tavanomaisia ja VE4 on ollut rakennuskäytössä jo aikaisemmin. Sen sijaan VE3:n kallio on luontokohteena jossain määrin huomionarvoinen. Kallio ei kuulu Olkiluodon arvokkaimpiin luontokohteisiin, mutta on yksi vanhan puuston kohteista ja liittyy Ulkopään rantametsän kanssa samaan kokonaisuuteen (Kuva 5-20 ja Kuva 5-21). Vastaavia karuja kallioita on seudulla runsaasti, joten laajempaa aluetta tarkastellen vaikutus ei olisi merkittävä, vaikka kallio häviäisi. Vaihtoehdossa VE1 rakentaminen sijoittuu lähelle kapeaa rantalehtokaistalletta, mutta rakentamisella ei ole suoria vaikutuksia siihen tai merenrantaan sen edustalla. Paikka on alava, joten mahdollisesti siihen liittyy muita paikkoja enemmän rakentamisen aikaisia maansiirtotöitä ja myös työmaavesien käsittelyn tarvetta.

Kaikissa vaihtoehdoissa rakentamiseen liittyy koneiden ja laitteiden ja liikenteen aiheuttamaa melua. Melu on normaalia suurempaa vaihtoehdossa VE3, jossa tehdään rakentamisen alkuvaiheessa louhintatöitä. Meluvaikutusten arvioinnin mukaan louhinta-ajan melu voi ylittää päiväajan ohjearvon 45 dB lähimmissä noin 1,3 kilometrin päässä sijaitsevilla saarissa. Sama voi koskea lähimpiä Selkämeren kansallispuiston pieniä saaria, jotka sijaitsevat noin 1,5 kilometrin päässä. Lähimmät Natura-alueen saaret sijaitsevat noin kilometrin päässä. Kohtuullisilla meluntorjuntatoimenpiteillä louhinta-ajan melu pystytään hallitsemaan siten, että ympäristömelun ohjearvoa 45 dB ei ylitetä luonnonsuojelualueidenkaan osalta.

Rakentamisen suorat ja välilliset vaikutukset huomioon ottaen VE4 on luontovaikutusten kannalta paras vaihtoehto. Vaihtoehdot VE1 ja VE3 ovat mahdollisia toteuttaa, mutta varsinkin VE3:ssa luonnon monimuotoisuus vähenee enemmän ja ne sijoittuvat lähemmäksi meren rantaa kuin VE4. Kaikissa vaihtoehdoissa rakentamisalue on suhteellisen pienialainen ja vaikutukset jäävät paikallisiksi.

7.7.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat YVA-arviointien mukaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiä. Toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia luontoon eikä lähimpiin luonnonsuojelualueisiin, Natura-alueisiin tai muihin luontokohteisiin.

7.7.4 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Jos sijoituspaikaksi valitaan VE1 tai VE3, tulee rantametsävyöhyke rajata rakentamisalueen ulkopuolelle ja välttää koneilla liikkumista ja tarvikkeiden varastointia sen alu-

eella. Rantametsä on kummakin vaihtoehdon kohdalla luontoarvoiltaan huomionarvoinen ja toimii suojavyöhykkeenä meri- ja saaristoalueen, Natura-alueen, kansallispuiston ja arvokkaan lintualueen suuntaan.

Jos valitaan vaihtoehto VE3 tulee siinä ottaa huomioon louhinta-ajan melun hallinta, kuten meluvaikutusten arvioinnissa on kuvattu. Myös ne toimenpiteet, joilla vähennetään haitallisia vesistövaikutuksia ja päästöjä ilmaan, ovat suositeltavia myös haitallisten luontovaikutusten minimoimisen näkökulmasta.

7.7.5 Yhteenveto

Kaikissa vaihtoehdoissa rakentaminen sijoittuisi voimalaitosalueen reunoille ja liittyisi jo rakennettuun ja ihmistoimintojen voimakkaasti muuttamaan ympäristöön. VLJ-luolan laajentamisvaihtoehdon VE0+ vaikutukset olisivat vähäisimmät. Myös maanpinnalle suunnitelluissa HMAJ-vaihtoehdoissa rakentamisalueet olisivat suhteellisen pienialaisia.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 rakennettu alue laajenisi merenrannan suuntaan ja nykyistä lähemmäksi Olkiluodon edustan herkkiä luontoalueita. Rakentamisella tai toiminnalla ei arvioida olevan missään vaihtoehdossa merkittäviä haitallisia vaikutuksia niemen edustalle ulottuvaan Selkämeren kansallispuistoon ja Natura-alueeseen ja linnustoltaan arvokkaaseen alueeseen. Rakentamisen aikaisten louhintojen melunhallinta tulee kuitenkin ottaa huomioon, jos valitaan vaihtoehto VE3.

Hankkeen merkittävimmät luontovaikutukset muodostuvat rakentamisen aikaisesta rakennuspaikan raivaamisesta ja perustamistöistä (VE3:ssa myös louhinnasta). Vaihtoehtojen VE1 ja VE4 kohdat ovat luontoarvoiltaan tavanomaisia, mutta VE3:n kohdalla on huomionarvoinen kallio ja vanhaa puustoa. Luontovaikutusten kannalta VE4 on suositeltavin.

7.8 Vaikutukset vesistöihin ja kalastoon sekä kalastukseen

7.8.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

YVA-ohjelman nykytilan kuvauksessa tietolähteenä on käytetty ympäristöhallinnon tietokantoja sekä muita karttoja, paikkatietoaineistoja ja ilmakuvia. YVA-selostusvaiheessa nykytilan kuvaus on päivitetty uusimpien tarkkailutietojen mukaan.

Seuraavassa on kuvattu rakentamisen aikaisten valumavesien käsittely ja kulkeutuminen. Lisäksi on kuvattu hankkeen toiminnan aikana aiheutuva mahdollinen pintavesikuormitus ja sen vaikutukset vesistöihin. Vaikutusarviointi perustuu olemassa olevaan tutkimustietoon, tietoihin muista vastaavista hankkeista sekä asiantuntija-arvioihin. Vaikutusten arvioinnin tarkastelualueeksi on määritetty noin 2 kilometriä.

Vesistövaikutukset on arvioinut limnologi.

7.8.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maaperäloppusijoituksen käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu jätevesiä kuin sellaisessa poikkeustilanteissa, että katteessa oleva vesitiivis kerros peittää ja tilan läpi pääsee suotautumaan vettä salaojajärjestelmään. Tällaisessa tapauksessa vuoto havaitaan tarkastuspisteen mittauksella, jolloin vettä ei päästetä ympäristöön.

VE0+ -vaihtoehdossa VLJ-laajennuksessa käytettävä rakentamisen aikainen poraus- ja sammutusvesi pumpataan Korvensuon altaalta humussuodatuksen kautta käyttöön. VLJ-luolan laajennuksessa arvioidaan vedentarpeen olevan 2,2 m³/m³ctr.

Laajennuksen aikana avoimiin tiloihin voi vuotaa kallioperästä pohjavettä. Vesien vuotamista voidaan vähentää ja estää rakennusvaiheessa tukkimalla kallion vuotavia kohtia. Laajennuksella on vähäinen vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen, koska kerrallaan avoin tila pysyy laajennuksen aikana lähes vakiona. Näitä valumisvesiä sekä ns. prosessivesiä tullaan pumppaamaan VLJ-luolasta työmaakohtaisin järjestelyin. Valumisvesien ja prosessivesien määrän arvioidaan olevan enintään 2,8 m³/m³ctr.

Louhinnasta ei aiheudu hulevesiä maastoon ja edelleen vesistöön.

7.8.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Varsinaisen toiminnan aikaiset pintavesivaikutukset liittyvät veden mahdolliseen pääsyyn loppusijoitusrakenteeseen ja sieltä pois ympäristöön. Veden mukana saattaa ympäristöön kulkeutua radionuklideja, jos jättepakkaukset ovat jostain syystä rikkoutuneet. Vaikutusta voidaan pitää kuitenkin hyvin epätodennäköisenä johtuen loppusijoitustilan rakenteista, joilla pyritään nimenomaan estämään veden pääsy rakenteeseen tai rakenteen läpi alapuoliseen maaperään.

HMAJ-maaperäloppusijoitustoiminnan hulevesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Poikkeustilanteiden osalta asiaa on käsitelty lisäksi luvussa 7.15. Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset.

Loppusijoitustilan pintarakenteen tehtävänä on eristää jäte muusta ympäristöstä rajoittamalla eliöstön pääsyä jätteeseen sekä veden virtaamista jätetäytön läpi. Veden virtaus estetään rakenteeseen tulevalla vapautumisesteellä, joka koostuu kivituhkasta ja bentoniitista (5 paino-%) ja sen vedenjohtavuus on heikko ($K < 10^{-9}$ m/s). Vapautumisesteen päällä oleva murskekerros johtaa jätetäytön päälle tulleen veden pois tilan päältä. Loppusijoitusalueen pohjarakenne koostuu jätetäytön alla olevasta tasoituskerroksesta, sen alla olevasta vettä johtavasta kerroksesta sekä vapautumisestestä. Vapautumiseste tehdään kivituhkasta ja bentoniitista (1 paino-%) siten, että kerroksen vedenjohtavuus on hyvin heikko ($K < 10^{-9}$ m/s). Tilaan mahdollisesti suotautuva vesi kerätään vettä johtavaa kerrosta pitkin hallitusti pois tilasta.

Hankkeella ei arvioida normaalitoiminnassa olevan havaittavaa vaikutusta merialueen tilaan (ml. pintaveden ekologinen tila), kalastoon tai kalastukseen. Hanke ei ole ristiriidassa teollisuuteen liittyvien merienhoidon tavoitteiden kanssa.

VLJ-luolan talousjätevedet pumpataan tällä hetkellä VLJ-luolan pihamaalla olevan jätevesipumppaamon kautta TVO:n jätevedenpuhdistamolle, jonne johdetaan käsiteltäväksi kaikki TVO-konsernin toiminnasta Olkiluodon laitosalueella syntyvät ei-aktiiviset saniteetti- ja huuhteluedet. Laajennuksessa mahdollisten vesipisteiden määrän kasvun myötä käyttöveden kulutus ei merkittävästi lisääny, ja tämän perusteella jätevesipumppaamon kapasiteetti on riittävä.

7.8.4 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Haittoja ehkäistään huolellisella suunnittelulla sekä varustamalla HMAJ-maaperäloppusijoitusalueen pohja mahdollisten suotovesien varalta salaojitusjärjestelmällä. Lisäksi haittoja ehkäistään toiminnan päästötarkkailun avulla, jolloin mahdolliset poikkeavat, joskin hyvin epätodennäköiset, päästöt havaitaan ajoissa. Poikkeavassa tapauksessa vuoto havaitaan tarkastuspisteen mittauksella, jolloin vettä ei päästetä ympäristöön.

7.8.5 Yhteenveto

Hulevesiä varten HMAJ-maaperäloppusijoitusalueelle (VE1, VE3 ja VE4) loppusijoitustilan katteeseen rakennetaan vedenpoistokerros.

Hulevedet eivät ole kosketuksissa jätteiden kanssa, joten niiden ei oleteta kontaminoituvan. Tilan läpi mahdollisesti suotautuva vesi kerääntyy salaojituksen kautta tarkastuspisteisiin, joissa seurataan veden radioaktiivisuutta. Mikäli vesi on radiologisesti puhdasta, se vapautetaan ympäristöön ja edelleen mereen. Mikäli vedessä havaitaan aktiivisuutta, se käsitellään TVO:n radioaktiivisten vesien käsittelyjärjestelmässä.

Maaperäloppusijoituksen käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu näin ollen jätevesiä kuin sellaisessa poikkeustilanteissa, että katteessa oleva vesitiivis kerros pettää ja tilan läpi pääsee suotautumaan vettä salaojajärjestelmään. Tällaisessa tapauksessa vuoto havaitaan tarkastuspisteen mittauksella, jolloin vettä ei päästetä ympäristöön.

VLJ-luolan louhinnasta (VE0+) ei aiheudu hulevesiä maastoon ja edelleen vesistöön.

Varsinaisen toiminnan aikaiset pintavesivaikutukset liittyvät veden mahdolliseen pääsyyn loppusijoitusrakenteeseen ja sieltä pois ympäristöön, mitä pidetään kuitenkin hyvin epätodennäköisenä. Hankkeella ei arvioida normaalitoiminnassa olevan havaittavaa vaikutusta merialueen tilaan, kalastoon tai kalastukseen.

7.9 Tavanomaisten jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyn vaikutukset

7.9.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelystä aiheutuvia ympäristövaikutuksia on arvioitu tarkastelemalla hankkeen eri vaiheissa muodostuvia sivutuotteita (maa- ja kiviaines) ja jätteitä, niiden määriä, ominaisuuksia ja käsittelyvaihtoehtoja. Maaperäloppusijoitustilan käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu merkittäviä jätteitä tai sivutuotteita.

Loppusijoitustilan pohjarakenteen kaivuunmassat on otettava huomioon ja toimitettava luvalliseen käsittelyyn, mikäli näitä ei voida hyödyntää tilan rakentamisessa.

7.9.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maaperäloppusijoituksen rakentamisesta ei synny radioaktiivisia päästöjä. Rakentamisen aikana syntyvät päästöt ilmaan ja vesiin on käsitelty muissa kappaleissa.

Rakentamisen aikana muodostuu pääasiassa puhtaita ylijäämämaita ja ylijäämäkiviainesta. Rakentamisen aikana muodostuvia puhtaita massoja hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan hankealueella, esimerkiksi kenttäalueiden rakentamisessa sekä muissa alueen täytöissä ja massanvaihdossa. Tämä vähentää muodostuvan ylijäämään/kiviaineksen määrää.

Louhe murskataan Olkiluodossa luvanvaraisella murskausasemalla ja on suunniteltu käytettäväksi suurimmalta osin pohjan tasaukseen ja muihin rakenteisiin. Osa massoista kuljetetaan tarvittaessa muualle hyödynnettäväksi tai loppusijoitettavaksi. VE0+ vaihtoehdossa syntyy louhetta selvästi enemmän kuin VE3 vaihtoehdossa, kun taas VE1 ja VE4 osalta ei synny lainkaan louhetta.

Muut rakentamisen aikaiset jätteet toimitetaan mahdollisuuksien mukaan hyödynnettäviksi tai asianmukaiseen loppusijoitukseen.

Rakentamisen aikana muodostuvien jätteiden käsittelystä ja hyötykäytöstä hankealueella ei arvioida aiheutuvan ympäristövaikutuksia hankealueen ulkopuolelle.

7.9.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maaperäloppusijoitustilan tai VLJ-luolan käytöstä ei muodostu merkittäviä jätteitä tai sivutuotteita. Loppusijoitustilan (VE1, VE3 ja VE4) pohjarakenteen kaivuunmassat toimitetaan tarvittaessa Olkiluodon maanlajitysalueelle, mikäli näitä ei voida hyödyntää tilan rakentamisessa.

7.10 Hyvin matala-aktiivisen jätteen käsittelyn vaikutukset

7.10.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

HMAJ-maaperäloppusijoitustoiminnan jäteisiin liittyvässä vaikutusarvioinnissa käytettiin tietoja jo olemassa olevista maaperäloppusijoituskohteista, turvallisuusperustelua sekä matala-aktiivisen jätteen käsittelystä kertynyttä tietoa. Turvallisuusperustelu pohjautuu TVO:n arvioon loppusijoitettavasta aktiivisuusinventaarista. Arvioinnissa käytettiin lain sallimaa maksimiaktiivisuutta hyvin matala-aktiiviselle jätteelle sekä konservatiivisesti arvioituja olosuhteita ja kehitysskenaarioita, joten todelliset vaikutukset ovat vähäisempiä. Muuten laskentaan liittyviä epävarmuuksia kertyy erityisesti jätteen laadun osalta, ilmastonmuutoksen tuomien sääilmiöiden vaikutus paikallisiin tuuliolosuhteisiin ja sadantaan sekä ihmistoiminnan vaikutus pitkällä aikavälillä, mutta laskennan konservatiiviset oletukset voidaan olettaa kattavan epävarmuudet.

TVO:n jätehuollon periaatteena on jätteen synnyn ehkäisy sekä kierrätyksen edistäminen, jolla minimoidaan jätteen määrä.

Loppusijoitettavat kontit ja paalit kasataan alueelle kampanjoissa, joita tehdään 5–10 vuoden välein. Kampanjoiden välillä maaperäloppusijoitustilan pääty on peitetty noin kahden metrin paksuisella maa- ja tiivistekerroksella, joka vaimentaa kohteesta tulevan suoran säteilyn merkityksettömäksi. Käytön aikana peitekerroksen kuntoa seurataan säännöllisesti, joten sen vedenläpäisevyyden voidaan olettaa pysyvän suunnittelutasolla, jolloin suotovesiä muodostuu niin vähän, ettei niiden mukana kulkeudu merkittävää määrää radionuklideja.

Vähäisille suorille säteilyvaikutuksille on mahdollisuus vain kampanjoiden aikana, jolloin jätepaaleja ja kontteja kuljetetaan paikalle ja ne ovat vielä peittämättöminä paikoillaan. Käsittelystä syntyy laskennallisesti pieni altistus työntekijöille, mutta kokemuksen mukaan normaalissa toiminnassa sen osuus ei ole merkittävä, eikä ympäristölle ja lähiasukkaille kerry käytännössä lainkaan säteilyaltistusta.

Riskiarvioinnissa on tunnistettu suurimmaksi riskiksi työkoneen syttyminen palamaan ja sitä seuraava yksittäisen jätepaalin syttyminen. Useamman paalin syttyminen ja palaminen ei ole käytännön järjestelyjen vuoksi oletettavaa. Kontit eivät sisällä palavaa jätettä, joten niiden osalta vastaavaa riskiä ei ole.

Palamisesta aiheutuisi akuutisti paikallista kohtalaista haittaa, mutta sen vaikutus jää hyvin paikalliseksi. TVO:n tekemän riskiarvion mukaan tästä ei synny ydinturvallisuudelle riskiä.

Hankkeen vaikutukset pitkällä aikavälillä

Turvallisuusperustelu tarkastelee maaperäloppusijoitustilan pitkäaikaisturvallisuutta eli tilan sulkemisen jälkeisiä säteilyvaikutuksia. (*Fortum Power and Heat Oy 2020*)

Maaperäloppusijoitustilan pintaympäristön ja sen tulevan kehityksen kuvauksessa on hyödynnetty Posivan tutkimus- ja mallinnustuloksia. Sekä loppusijoitustilan että sen ympäristön kehitykseen liittyy epävarmuuksia johtuen erityisesti globaalin merenpinnan muutoksesta, pintarakenteen pitkäaikaiskestävyydestä sekä ihmisen tulevan toiminnan takia. Näihin epävarmuuksiin liittyvät vaihtoehtoiset kehityskulut on yhdistetty erilaisiksi loppusijoitustilan kehitystä kuvaaviksi neljäksi skenaariksi. Perusskenaariota lisäksi skenaariossa tarkastellaan merenpinnan nousun vaikutusta, pintarakenteen toimintakyvyn heikentymistä sekä ihmisen loppusijoitustilaan kohdistuvan toiminnan vaikutusta.

Pintaympäristön osalta oletetaan ihmisten rakentavan talon alueelle heti loppusijoitustilan sulkemisen jälkeen ja perustavan alueelle puutarhan ja maakaivon, vaikka nykyisten suunnitelmien mukaan ydintekninen toiminta Olkiluodossa loppuu vasta 35 vuotta maaperäloppusijoitustilan sulkemisen jälkeen.

Turvallisuusperustelun tulosten perusteella loppusijoituksesta aiheutuvat säteilyannokset ovat vähäiset suhteessa suomalaisen keskimääräiseen säteilyannokseen. Epävarmuudet huomioiden, suurin säteilyannos aiheutuu skenaariossa, jossa merenpinnan nousun oletetaan aiheuttavan äkillisen aktiivisuuden vapautumisen, mikäli loppusijoitusvaihtoehtona käytetään alinta sijaintivaihtoehtoa.

Turvallisuusperustelun mukaan loppusijoitustilasta aiheutuville radioaktiivisilla päästöillä ei ole vaikutusta alueen kasvi- tai eläinpopulaatiolle. 1 000 vuoden tarkasteluajanjakson jälkeen aiheutuvat radioaktiiviset päästöt ovat enimmilläänkin vähäiset suhteessa viranomaisrajoituksiin.

7.10.2 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Maaperäloppusijoitus toteutetaan parhaan mahdollisen tiedon ja tekniikan mukaisesti noudattaen viranomaisohjeistuksia ja STUK:n asetuksien raja-arvoja. Ydinenergia-asetus asettaa hankkeelle säteilyn vuosiansosrajan 0,01 mSv/a ympäristön asukkaille hankkeen normaalin käytön puitteissa. Hankkeen säteilyvaikutus normaalitoiminnassa jää tästä tasosta merkittävästi ja säteilyvaikutus alittaa 0,1 mSv/a tason myös kaikissa turvallisuusperustelun skenaarioissa. Yhdessäkään vertailukohteessa maailmalla hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus ei ole aiheuttanut merkittäviä haittoja.

Kampanjoiden aikana käytössä on riittävä palonsammutuskalusto ja konttien täyttöä kivituhkalla ei tehdä sateella, jolloin loppusijoitukseen ei päädy ylimääräistä vettä. Loppusijoitettavaan jätteeseen ei laiteta nestemäisiä eikä helposti reagoivia tai syttyviä aineita, jolloin kemikaaliriskiä ei muodostu. Kampanjan päätyttyä maaperäloppusijoitustila suljetaan viipymättä, jotta vältetään ylimääräisen suotoveden pääsy sen sisälle. Maaperäloppusijoitustilan lähelle ei myöskään varastoida suuria määriä palavaa materiaalia ja sen pintarakenteiden kuntoa seurataan myös kampanjoiden välillä.

7.11 Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön

7.11.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Seuraavassa on luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset, joita voi aiheutua sekä luonnonvarojen käytöstä että käytön estymisestä. Luonnonvarojen hyödyntämisessä tarkastellaan muun muassa mahdollisesti syntyvän louheen hyödyntämistä ja käyttöä sekä hankkeen tarvitsemien materiaalien kulutusta (muun muassa maaperäloppusijoituksen rakenteisiin tarvittava materiaali kuten bentoniitti ja kivituhka).

Arvion lähtökohtana on voimassa olevien ja parhaiden käytäntöjen mukaisten suositusten noudattaminen. Arvioinnissa on kiinnitetty huomiota muun muassa luonnonvarojen riittävään uusiutumiseen, resurssitehokkuuteen, uusio- ja toisiokäyttöön sekä kierrätykseen.

7.11.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisaikana vaikutuksia luonnonvaroihin kohdistuu mm. kallioperän louhinnasta, joka on suurin VE0+ osalta ja pienin VE1 ja VE4 osalta. VE3-alueen louhinnasta syntyy arviolta 1 920 tonnia louhetta (pintalouhinta ja tasaus). VE0+ -vaihtoehdon tapauksessa VLJ-luolaa tulisi laajentaa lisäksi hyvin matala-aktiiviselle jätemäärälle, jonka tilavuus tulee olemaan noin 10 000 m³. Tämä tarkoittaa, että louhittavan tilan tilavuus tulisi olemaan arviolta noin 30 000 m³ ktr. Jätetilavuuden lisäksi laajennus sisältää mm. kulkureitit uuteen loppusijoitustilaan. Louhetta VLJ-luolan laajennuksessa arvioidaan syntyvän yli puolitoistakertaisesti verrattuna kiintokuutioihin, eli noin 1,5–1,8 m³/m³ktr. Alueiden VE1 ja VE4 osalta aiheutuu massanvaihtoja ja korotuksia, eikä louhinnalle ole tarvetta.

Välillisiä vaikutuksia syntyy muun muassa rakennusmateriaalien tuottamiseen käytettävien luonnonvarojen hyödyntämisestä, joiden vaikutusten arviointi ei kuulu tämän ympäristövaikutusten arvioinnin rajaukseen. Rakennusmateriaalia on arvioitu kuluvan yhteensä HMAJ-maaperäloppusijoitustilan rakentamisessa noin 32 000 m³.

Louheen murskauksessa käytetään Olkiluodon luvanvaraista murskausasemaa ja murske hyödynnetään hankkeessa tai kuljetetaan muualle rakentamiskäyttöön.

7.11.3 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Haittoja ehkäistään ja lievennetään huolellisella ennakkosuunnittelulla sekä selvittämällä louheen uusiokäyttö murskauksen jälkeen Olkiluodossa tai lähialueella muissa rakennushankkeissa, millä minimoidaan kuljetusmatkat sekä neitseellisen kiven louhinta muualla.

7.11.4 Yhteenvedo

Rakentamisaikana vaikutuksia luonnonvaroihin kohdistuu mm. kallioperän louhinnasta hankevaihtoehdon VE3:n sekä VE0+ osalta. VE0+ vaihtoehdon vaikutukset kallioperään ja siten luonnonvaroihin ovat suuremmat kuin hankevaihtoehtojen. Louheen murskauksessa käytetään Olkiluodon luvanvaraista murskausasemaa ja murske hyödynnetään hankkeessa tai kuljetetaan muualle rakentamiskäyttöön.

Alueiden VE1 ja VE4 osalta aiheutuu massanvaihtoja ja korotuksia, eikä louhinnalle ole tarvetta. Tarvittavissa massanvaihtoissa käytetään vain puhtaita massoja. Kaikkien alueiden osalta kuluu HMAJ-rakentamisessa maa-aineksia perustuksiin sekä rakennekerrokseen sekä erilaisia rakennusmateriaaleja.

Välillisiä vaikutuksia syntyy muun muassa rakennusmateriaalien tuottamiseen käytettävien luonnonvarojen hyödyntämisestä, joiden vaikutusten arviointi ei kuulu tämän ympäristövaikutusten arvioinnin rajaukseen.

Ottaen huomioon, että hankkeella (VE1, VE3 ja VE4) pyritään välttämään VLJ-luolan laajentaminen louhimalla (VE0+), voidaan arvioida hankkeen toiminnan aikaisten vaikutusten kokonaismerkittävyyden luonnonvarojen käyttöön olevan VE0+ -vaihtoehtoon verrattuna vähäinen.

Toiminnan aikana hankkeella on vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön loppusijoitettavien jätteiden kautta. TVO:n jätehuollon periaatteena on jätteen synnyn ehkäisy sekä kierrätyksen edistäminen. Näin ollen HMAJ-maaperäloppusijoitustilaan loppusijoitettavan jätteen määrä pyritään minimoimaan.

7.12 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja arkeologiseen kulttuuriperintöön

7.12.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Nykytilakuvaus on laadittu saatavilla olleiden selvitys- ja inventointiaineistojen, kartta- ja ilmakuva-aineistojen sekä rekisteritietojen (mm. Museoviraston muinaisjäännösrekisteri) perusteella.

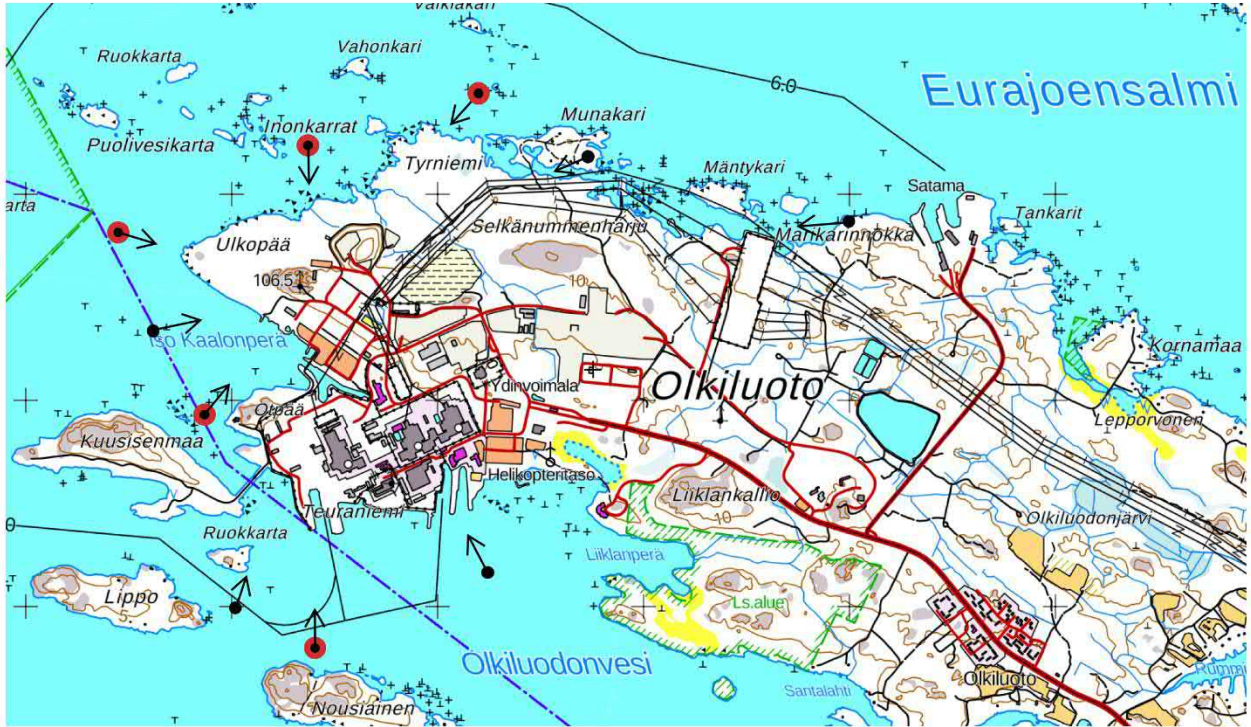
Maisemavaikutuksia on tarkasteltu sekä lähi- että kaukomaisemassa. Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu alueen nykyisen tilan, kartta-, kuvasovite- ja ilmakuvatarkasteluiden sekä hankesuunnitelmien perusteella. Hankesuunnitelmista on saatu arvioinnin kannalta riittävässä laajuudessa rakenteiden sijainnit, korkeudet sekä laajuudet. Hankkeen vaikutuksia ja sopeutumista alueen maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä alueet, joille vaikutukset tulevat kohdistumaan, on arvioitu.

Hankealueen maisemallisen näkyvyyden havainnollistamiseksi on laadittu kuvasovitteita hankkeesta vastaavan toimesta. Kuvasovitteita on laadittu lähimpien saarien suunnasta sekä useasta suunnasta mereltä. Nykytilan valokuvat on otettu syksyllä 2020 normaaliobjektiiveilla. Kuvasovitteiden pohjalle on laadittu 3D-malli suunnitelman ja maastomallin perusteella. 3D-mallin kamera on asetettu vastaamaan todellisen kuvan kameran paikkaa, jotta näkymä on saatu mittasuhteiltaan ja sijainniltaan vastaamaan todellisuutta. 3D-mallin kuva on istutettu valittuun valokuvaan kuvankäsittelyllä. Rakenteen korkeusasema vastaa todellista maastomallissa. Nämä vaiheet on mallinusta lukuun ottamatta toteutettu erikseen jokaisesta katselusuunnasta. Seuraavassa on esitetty valokuvat sekä nuolilla kohta, mihin HMAJ-maaperäloppusijoitusalue sijoittuu.

Maisemaan kohdistuva arviointi on laadittu objektiivisena asiantuntija-arviona. Hankkeen aiheuttamien muutosten subjektiivista kokemista ei arvioida maisemavaikutusten kautta. Arvioidut vaikutukset on kuvattu tekstein sekä havainnollistettu tarkoituksenmukaisten karttojen ja valokuvasovitteiden avulla.

Maiseman ja kulttuuriympäristön osalta arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät arvioinnin menetelmiin. Maisemaan kohdistuvaa arviointia ei tehdä laskennallisesti. Maisema

myös muuttuu koko ajan eri tekijöiden johdosta, mikä voi osaltaan vaikuttaa hankkeen maisemavaikutuksiin ja niiden kokemiseen.



Kuva 7-2. Kuvasovitteiden kuvauspaikat ja kuvaussuunnat. Karttaan on esitetty punaisilla ympyröillä ne kuvauspaikat, joista kuvasovitteet on laadittu nuolen osoittamaan katselusuuntaan. (Pohjakartta Maanmittauslaitos, Peruskartta 2020). Lähde: TVO.

7.12.2 Vaikutusten muodostuminen

Maisema on elottoman ja elollisen luonnon sekä ihmistoiminnan vaikutuksesta syntynyt kokonaisuus, jonka osatekijöitä ovat mm. maa- ja kallioperä, kasvillisuus, ilmasto-olot, vesisuhteet ja ihmisen toiminnan merkit. Maisemaan liittyy myös ei-aineellisia tekijöitä. Alueen historia sekä ihmisten kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet vaikuttavat maiseman kokemiseen. Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen mukaan maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät, ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja/tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta. Maisemaan liittyy siten myös subjektiivisesti koettuja tekijöitä. Arviot samasta maisemasta tai uuden hankkeen aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävydestä voivat em. syystä poiketa toisistaan merkittävästikin.

Maisemavaikutus koostuu muutoksista maiseman rakenteessa, luonteessa ja laadussa. Visuaaliset vaikutukset ovat yksi maisemavaikutusten osajoukko. Tietoisuus maisema-

kokonaisuuden osa-alueiden luonteen muutoksista voi vaikuttaa maiseman kokemi-
seen myös niillä alueilla, joilta ei avaudu näkymiä kohti hankealuetta. Haitallisen mai-
semavaikutuksen merkittävyyttä voivat puolestaan vähentää alueella jo valmiiksi
esiintyvät häiriötekijät, kuten savu, melu tai haju. (mm. *Ympäristöministeriö 2006*)

7.12.3 Maisemaan kohdistuvat vaikutukset

Suunniteltu rakentaminen sijoittuu suurimittakaavaiseen voimalaitosympäristöön,
jossa ihmistoiminnan vaikutus on jo nykyisellään merkittävä. Hankealueita ympäröivät
teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet, jotka rajaavat näkymiä
hankealueelle. Hankevaihtoehtojen itäpuolelle sijoittuu mantereeseen suuntaan johtava
leveä voimajohtokäytävä. Etäämmällä hankealueesta saaren etelä- ja itäosassa on
jonkin verran maatalousmiljöötä, asutusta ja loma-asutusta. Hankealueelle näkymiä
aukeaa johtokäytävän sekä tie- ja kenttäalueiden kautta sekä rajoitetusti vesialueilta.
Ranta-alueen puusto rajaa mereltä ja lähisaarilta avautuvia näkymiä hankealueiden
suuntaan, joiden lisäksi uudet rakenteen sijoittuvat osaksi alueen olemassa olevien
suurimittakaavaisten rakennusten suojaan. Ydinvoimalaitoksen alueella ei ole erityisiä
maisema- tai kulttuuriympäristöarvoja.

Hankkeen toteuttamisen maisemalliset vaikutukset kohdistuvat HMAJ-rakenteen lähi-
alueelle, joissa muutokset vaihtoehdossa 1 ja 3 ovat suurimmat, niiden sijoittuessa
osin nykyisin rakentamattomalle puustoiselle alueelle ja joissa hankkeen toteuttami-
nen edellyttää puuston poistoa. Vaihtoehto 4 sijoittuu jo rakennetulle alueelle entisen
majoituskylän alueelle. Laadittujen valokuvasoitteiden perustella rakenne vaihtoeh-
dosta riippumatta ei tule näkymään läheisille saarille tai merialueelle, koska kaikissa
vaihtoehdossa rakenne tulee jäämään puuston ja olemassa olevien rakennuksien
taakse. Kuusisenmaan suunnalta otetussa valokuvasoitteessa rakenne on vähäisesti
havaittavissa vaihtoehdon 3 osalta, joka sijoittuu muita korkeammalle maastossa.

Hankkeen toteuttamisen maisemalliset vaikutukset jäävät hankealueiden lähiympäris-
töön, jossa maiseman sietokyvyn herkkyys on pieni ja muutos maisemakuvassa suh-
teellisen vähäinen ottaen huomioon alueen nykyisen teollisen luonteen, rakenteen kor-
keuden 7 metriä ja ympäröivien rakenteiden suuren mittakaavan. Alueelta useista il-
mansuunnista laadittujen valokuvasoitteiden osalta toteutettava rakenne näkyy aino-
astaan Kuusisenmaan suunnalta (Kuva 7-3), josta näkyvyyttä muiden näkymäsuuntien
tavoin rajoittaa kuitenkin osin puuston ja alueen muiden rakennelmien peittävä vaiku-
tus.

Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus,
Olkiluoto
YVA-selostus





Kuva 7-3. a, b ja c. Ylimmässä kuvassa valokuvavasovite, jossa on esitetty suunniteltu rakenne vaihtoehdosta 1, keskimmaisessä kuvassa vaihtoehdosta 3 ja alimmassa kuvassa vaihtoehdosta 4. Kuva on otettu koilliseen Kuusisenmaan edustalta ja rakenteen sijainti on osoitettu kuvassa nuolella. Lähde: TVO

Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus,
Olkiluoto
YVA-selostus





Kuva 7-4. a, b ja c. Ylimmässä kuvassa valokuviasovite, jossa on esitetty suunniteltu rakenne vaihtoehdosta 1, keskimmaisessä kuvassa vaihtoehdosta 3 ja alimmassa kuvassa vaihtoehdosta 4. Kuva on otettu vesialueelta kaakkoon Ulkopään suuntaan ja rakenteen sijainti on osoitettu kuvassa nuolella. Lähde: TVO

Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus,
Olkiluoto
YVA-selostus





Kuva 7-5. a, b ja c. Ylimmässä kuvassa valokuvasekvenssi, jossa on esitetty suunniteltu rakenne vaihtoehdossa 1, keskimmaisessä kuvassa vaihtoehdossa 3 ja alimmassa kuvassa vaihtoehdossa 4. Kuva on otettu etelään Inonkartojen suunnasta ja rakenteen sijainti on osoitettu kuvassa nuolella. Lähde: TVO

Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus,
Olkiluoto
YVA-selostus



Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus,
Olkiluoto
YVA-selostus



Kuva 7-6. a, b ja c. Ylimmässä kuvassa valokuvasekvenssi, jossa on esitetty suunniteltu rakenne vaihtoehdossa 1, keskimmaisessä kuvassa vaihtoehdossa 3 ja alimmassa kuvassa vaihtoehdossa 4. Kuva on otettu vesialueelta lounaaseen Tyrniemen suuntaan ja rakenteen sijainti on osoitettu kuvassa nuolella. Lähde: TVO

Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus,
Olkiluoto
YVA-selostus





Kuva 7-7. a, b ja c. Ylimmässä kuvassa valokuviasovite, jossa on esitetty suunniteltu rakenne vaihtoehdossa 1, keskimmaisessä kuvassa vaihtoehdossa 3 ja alimmassa kuvassa vaihtoehdossa 4. Kuva on otettu pohjoiseen Nousiaisen edustalta ja rakenteen sijainti on osoitettu kuvassa nuolella. Lähde: TVO

7.12.4 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvotettuihin alueisiin ja kohteisiin tai arkeologiseen kulttuuriperintöön

Hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita maisema-alueita, rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita. Maastonmuodot, alueelle jo sijoittuvat toiminnot ja rakennukset sekä puusto rajaavat näkymiä etäisyyden lisäksi niin, ettei suunniteltu rakenne ole havaittavissa arvotettuja alueita lähempää otetuissa valokuviasovitteissa eikä myöskään näin huomattavasti etäämmäksi sijoituvilta rakennetun kulttuuriympäristön tai maiseman arvotetuilta alueilta. Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu vaikutuksia maiseman ja kulttuuriympäristön arvotettuihin alueisiin tai kohteisiin.

Hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön.

VE0+ -vaihtoehdolla ei ole vaikutuksia em. kohteisiin.

7.12.5 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Maisemavaikutusten ehkäisemisen ja lieventämisen kannalta on keskeistä säilyttää ja hoitaa puustoa etenkin hankkeen välittömässä läheisyydessä sekä ympäröivillä ranta-alueilla.

7.12.6 Yhteenveto

Suunniteltu rakentaminen sijoittuu suurimittakaavaiseen ympäristöön, jossa ihmistoinnin vaikutus on jo merkittävä. Hankealueita ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet. Hankevaihtoehdot sijoittuvat Olkiluodon saaren pohjoisosaan vaihtoehtojen 1 ja 3 rajautuessa pohjoisessa metsäiseen vyöhykkeeseen. Hankevaihtoehtojen itäpuolelle sijoittuu mantereeseen suuntaan johtava leveä voimajohdotkäytävä. Näkymiä alueille aukeaa johtokäytävän sekä tie- ja kenttäalueiden kautta sekä rajoitetusti vesialueilta. VE4 sijaitsee tasaisella kenttä-alueella, eikä suoria näkymiä aiheudu lähimpiin virkistysalueisiin tai loma-asuntoihin.

Hankealueille tai alueiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alueelta ei tunneta arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita. Puusto ja alueella jo olevat rakennukset rajaavat näkymiä niin, ettei vapautumisesteillä suojattu tila ole havaittavissa maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueilta.

Alueelta useista ilmansuunnista laadittujen valokuvasovitteiden perusteella voidaan havaita, että toteutettava rakenne näkyy ainoastaan Kuusisenmaan suunnalta. Myös tältä suunnalta näkyvyyttä rajoittaa puusto ja muut alueen rakennukset ja rakenteet. Merialueille ja ranta-alueille hankkeen maisemavaikutusten ei katsota muodostuvan merkittäväksi, sillä hankkeen edellyttämä rakenne (7 metriä korkea) jää puuston korkeutta matalammalle kaikissa vaihtoehtoissa. Hankkeen toteuttamisen maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä rakenteen lähiympäristöön ja ovat merkittävyydeltään vähäiset, kun otetaan huomioon alueen olemassa oleva teollinen maisemakuva.

Maisemavaikutusten ehkäisemisen ja lieventämisen kannalta on keskeistä säilyttää ja hoitaa puustoa rakenteen välittömässä läheisyydessä sekä ympäröivillä ranta-alueilla.

Vaihtoehto VE0+ osalta ei aiheudu maisemavaikutuksia, sillä VLJ-luolan laajennus tapahtuu kallion sisällä.

7.13 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

7.13.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu- ja liikennevaikutuksista sekä riskinarvioinnista. Arvioinnissa

on huomioitu alueen nykyinen käyttö ja tarkastellaan hankkeesta aiheutuvia muutoksia suhteessa alueen nykytilanteeseen. Tausta-aineistona on käytetty hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen ja virkistysalueiden sekä niin sanottujen herkkien kohteiden kuten päiväkotien ja koulujen sijoittumista.

Terveysteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen arvioituja vaikutuksia kunkin vaikutuksen terveysterveysteen ohjearvoon tai suositukseen. Terveysteen kohdistuvia vaikutuksia saattavat aiheuttaa esimerkiksi liikenne, melu, pöly, ilmapäästöt sekä vaikutukset pinta- ja pohjavesiin. Hankkeen riskinarvioinnissa on huomioitu mahdolliset poikkeustilanteet, jotka saattavat vaikuttaa ihmisten terveyteen.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden osioiden laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen myös muiden vaikutusten arviointiosoiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

7.13.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

HMAJ-maaperäloppusijoitusalueen rakentaminen kestää kokonaisuudessaan muutamia kuukausia. Hankkeen rakennustyöt tehdään pääsääntöisesti kello 6–22 välisenä aikana, jolloin myös rakennustöiden vaikutukset ajoittuvat päivä- ja ilta-aikaan. Rakentamisen aikaisia merkittävimpiä ympäristövaikutuksia ovat liikenteen, työkonoiden ja rakentamisen aiheuttama melu, värinä ja pölyäminen.

Rakentamisen aikana aiheutuu melua alueen maanmuokkaustöistä sekä alueelle suuntautuvasta liikenteestä. Meluvaikutukset ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä lähimpien häiriintyvien kohteiden luona ja kuljetusten osalta ne kohdentuvat vain teiden lähiympäristöön. Hankevaihtoehdossa VE3 suoritetaan louhintaa, jolloin melu on taustamelusta helposti erottuvaa ja ilman meluntorjuntatoimenpiteitä louhinta-ajan melu voi ylittää loma-asuinalueiden päiväajan ohjearvon 45 dB. Meluntorjuntatoimenpiteillä louhinta-ajan melu pystytään kuitenkin hallitsemaan siten, ettei ympäristömelun ohjearvoja ylitetä. Hankevaihtoehdossa VE0+ tehtävä louhinta tehdään maan alla, joten meluvaikutuksia ei synny. Yhteenvedon voidaan todeta, että rakentamisen aikaisesta melusta voi ajoittain olla lievää häiriötä lähialueella, mutta koska hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta (lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,5 kilometrin etäisyydellä ja lomarakennukset noin 1,3 kilometrin etäisyydellä) arvioidaan sen merkitys ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen vähäiseksi.

Rakentamisen aikaista värinää syntyy maanmuokkaustöistä, raskaista työkonista sekä liikenteestä. Värinälähteiden vaikutus hankealueen ulkopuolelle on vähäinen, koska värinä vaimenee lähteiden välittömässä läheisyydessä. Hankevaihtoehdoissa VE0+ ja VE3 louhinnan aiheuttama värinä vaimenee 500 metrin etäisyydelle havaitsemattomaksi, joten sillä ei ole vaikutusta asuinviihtyvyyteen tai muutoinkaan ihmisten elinoloihin, koska hankealueen läheisyydessä ei ole asutusta. Maantiiliikenteen raskaat ajoneuvot voivat synnyttää värinää teiden lähiympäristöön, mutta sen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

Hankkeen rakentamisen aikana aiheutuu pöly- ja pakokaasupäästöjä työkoneista, maankaivu- ja siirtotöistä sekä maantieliikenteestä. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen välittömään läheisyyteen, jossa ei ole asutusta tai virkistyskäyttökohteita. Maantieliikenteen pakokaasupäästöt jakautuvat laajalle alueelle kuljetusten mukaisesti, eikä niillä arvioida olevan vaikutusta ihmisten elinoloihin tai terveyteen. Rakennustöiden aiheuttama pölyäminen on paikallista ja lyhytaikaista, eivätkä vaikutukset ulotu lähimmän asutuksen alueille. On kuitenkin mahdollista, että maa-aines voi tuulisella säällä pölytä ja levitä lähiympäristöön, mutta riskin hallitsemiseksi maa-ainesten varastokasat voidaan peittää suojapeitteillä eikä siitä näin ollen aiheudu haittoja ihmisten elinoloihin.

Rakentamisen aikana raskaan liikenteen lisäys Olkiluodontiellä on arvioitu olevan korkeintaan noin 8–19 % siten, että VE0+:n vaikutukset ovat selvästi pienimmät ja muiden vaihtoehtojen välillä ei ole juuri eroja. Valtatiellä 8 muutokset ovat vähäisiä. Raskaan liikenteen liikennöinti pyritään ajoittamaan arkipäiville kello 6–22 väliselle ajalle ja se kestää kokonaisuutena muutamia kuukausia. Kasvava raskaan liikenteen määrä aiheuttaa haittaa liikenteen sujuvuudelle ja kuljetuksista voi aiheutua myös ajoittaista melu- ja värinähaittaa teiden läheisyydessä. Lisääntyvä raskaan liikenteen määrä voi aiheuttaa turvallisuuden tunnetta erityisesti kevyelle liikenteelle lähtien Hankkilasta kohti hankealuetta, koska kyseisellä osuudella ei ole kevyen liikenteen väylää. Kuljetusreitillä Olkiluodontien varrella sijaitsee Lapijoen alakoulu, joka on liikenneturvallisuuden kannalta erityisen herkkä kohde ja sen läheisyydessä liikennöinnissä on syytä noudattaa erityistä varovaisuutta. Koulun kohdalla sijaitseva kevyen liikenteen alikulku lieventää osaltaan mahdollisia vaikutuksia liikenneturvallisuuteen.

Hankkeen rakentamisesta ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, jotka heikentäisivät meri-alueen tilaa, eikä sillä ole vaikutuksia myöskään kalastoon tai kalastukseen. Luontoon kohdistuvat vaikutukset rajautuvat hankealueen läheisyyteen, eikä merkittäviä haitallisia vaikutuksia suojelualueisiin aiheudu. Näin ollen rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia lähialueen tai -seudun virkistyskäyttöön (esim. kalastus, veneily, purjehdus, melonta, uinti, luonnossa liikkuminen, marjastus ja sienestys saarissa sekä lintujen havainnointi) haittojen (melu, värinä, pölyäminen) ollessa luonteeltaan lyhytaikaisia ja rajautuen hankealueen lähiympäristöön. Esimerkiksi Selkämeren kansallispuistossa, Raumanmeren luonto- ja retkeilyalueella ja Liiklankarin metsässä tapahtuvaan virkistytymiseen ja luonnossa tai vesillä liikkumiseen ei kohdistu vaikutuksia.

Hankkeen rakentamisvaiheessa ei arvioida aiheutuvan merkittäviä terveysvaikutuksia. Rakentamisvaiheen mahdolliset terveysvaikutukset liittyvät ilmanlaadussa tapahtuviin muutoksiin sekä mahdollisiin melu- ja värinävaikutuksiin, joiden arvioidaan kohdentuvan pääasiassa hankealueen välittömään läheisyyteen. Maanrakennustöihin liittyvä pölyäminen voi aiheuttaa hengitettävien hiukkasten pitoisuustason nousua paikallisesti ja väliaikaisesti siten, että vaikutukset ja suurimmat pitoisuudet rajoittuvat toiminnallisen alueen välittömään läheisyyteen eli työmaa-alueelle. Liikenne voi vaikuttaa ihmisten

terveyteen yleisellä tasolla pakokaasupäästöjen kautta. Kuljetuksista aiheutuu pakokaasupäästöjä, jotka sisältävät mm. typen oksideja, hiilimonoksidia ja hiukkasia, ja niiden määriin vaikuttavat mm. käytettävän kaluston määrä, ikä, kunto ja käyttömäärät. Päästöt kuitenkin jakautuvat niin laajalle alueelle kuljetusreitistölle, ettei niistä arvioida aiheutuvan suoraa terveysvaikutuksia. Melu hallitaan siten, ettei ympäristömelun ohjearvoja ylitetä. Rakentamisesta ei aiheudu vesistö-päästöjä, jotka voisivat aiheuttaa haitallisia terveysvaikutuksia. Rakentamisella ei todennäköisesti ole vaikutuksia myöskään ns. koetun terveyden kannalta, koska hankealue sijoittuu Olkiluodon voimalaitos-alueella, jossa on mittavasti teollista toimintaa.

7.13.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maaperäloppusijoittaminen tapahtuu kampanjaluonteisesti noin 5–10 vuoden välein. Tämän hetken arvion mukaan maaperäloppusijoitustila suljetaan aikaisintaan 2090-luvulla. Toiminta-aikana hankkeen ympäristövaikutukset ovat kokonaisuutena vähäisiä.

Melulähteitä toiminta-ajan loppusijoituskampanjoiden aikana ovat tavanomaiset maansiirtotyökoneet sekä maantieliikenne, joiden melulla ei ole merkittävää vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona koettuun meluun. Melua syntyy muutamien viikkojen ajan noin 5-10 vuoden välein. Raskasta liikennettä aiheutuu materiaali- ja jätekuljetuksista sekä huoltoliikenteestä. Henkilöliikenne arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuudessaan toiminnan aikana aiheutuu hyvin pieni lisäys nykyisiin liikennemääriin sekä Olkiluodontiellä että valtatie 8:lla. Kampanjoiden välillä liikennöintiä ei käytännössä ole, eikä maaperäloppusijoitustilasta synny melua. Hankkeella ei arvioida olevan toiminnan aikana sellaisia äänivaikutuksia, joilla olisi merkitystä ihmisten elinolojen kannalta. Toiminnan aikana aiheutuu vain liikennöintiin liittyviä ilmapäästöjä ja niiden kokonaismerkitys on vähäinen.

Hankkeen rakenteet sijoittuvat suurimittakaavaiselle voimalaitosalueelle, jossa ihmis-toiminnan vaikutus on jo merkittävä. Aluetta, jolle kaikki hankevaihtoehdot sijoittuvat, ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet. Vaihtoehdossa VE0+ ei aiheudu lainkaan maisemavaikutuksia ja vaihtoehdoissa VE1, VE3 ja VE4 ne ovat merkittävydeltään vähäisiä, koska hankkeen edellyttämä rakenne jää puuston korkeutta matalammalle kaikissa vaihtoehdoissa. Myös alueen nykyinen teollinen maisemakuva lieventää vaikutuksia.

Myöskään hankkeen toimintavaiheessa ei normaalitoiminnassa aiheudu sellaisia vaikutuksia, jotka heikentäisivät hankealueen ulkopuolella luontoarvoja tai merialueen tilaa, eikä sillä ole vaikutuksia myöskään kalastoon tai kalastukseen. Suojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia. Näin ollen toiminta ei vaikuta lähialueella tai -seudulla harrastettavaan virkistäytymiseen miltään osin.

Yhteenvedona voidaan todeta, ettei hankkeella ole toimintavaiheessa vaikutuksia ihmisten elinoloihin vähäistä suuremmassa määrin ja vaikutukset liittyvät lähinnä sijoituskampanjoiden yhteydessä tehtäviin maantiekuljetuksiin.

Teollisesta toiminnasta mahdollisesti aiheutuvat terveyshaitat liittyvät yleisesti lähinnä toiminnan aiheuttamiin päästöihin, melun ja liikenteeseen. Jotta terveysvaikutuksia aiheutuisi, häiriön on oltava riittävän suuri ja toisaalta sen tulee kohdentua alueelle, missä ihmiset voivat altistua häiriölle. Maaperäloppusijoitus ja sitä varten tehty jätteen ja sivutuotteiden käsittely ei lisää Olkiluodon jätteenkäsittelystä nykyisin syntyviä säteilyvaikutuksia. Hankkeen toiminta-aikana ei aiheudu myöskään muita haitallisia terveysvaikutuksia.

7.13.4 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla sekä tiedottamalla alueen asukkaita ja muita toimijoita hankkeen etenemisestä aktiivisesti. Haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä tulisi huomioida myös muissa arviointiosioissa esitetyt lieventämiskeinot, joilla voidaan lieventää myös ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.

7.13.5 Yhteenveto

Rakentamisen aikaisesta melusta, tärinästä ja pölystä voi ajoittain olla lievää häiriötä lähialueella, mutta koska hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta, arvioidaan sen merkitys ihmisten elinoloihin vähäiseksi. Liikennemelu kohdentuu teiden lähiympäristöön. Päästöjen merkitys ihmisten elinolojen kannalta arvioidaan vähäiseksi. Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrä lisääntyy Olkiluodontiellä muutaman kuukauden aikana. Raskas liikenne haittaa liikenteen sujuvuutta ja se voi aiheuttaa myös turvattomuuden tunnetta erityisesti kevyelle liikenteelle lähtien Hankkilasta kohti hankealuetta, koska kyseisellä osuudella ei ole kevyen liikenteen väylää. Lapijoen alakoulu on liikenneturvallisuuden kannalta erityisen herkkä kohde.

Hankkeen rakentamisesta ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, jotka heikentäisivät lähialueen tai -seudun virkistyskäyttömahdollisuuksia missään suhteessa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kaikissa hankevaihtoehdoissa kokonaisuutena vähäisiksi.

Hankkeen rakentamisvaiheessa ei arvioida aiheutuvan merkittäviä terveysvaikutuksia. Maaperäloppusijoitustilan rakenteet suunnitellaan siten, että ne eristävät radioaktiiviset jätteet ympäristöstä riittävän tehokkaasti niin pitkän ajan, kuin jätteistä voi aiheutua radioaktiivisia päästöjä tai säteilyaltistusta.

Maaperäloppusijoittamisesta syntyy toiminnan aikana tavanomaista melua maansiirto-työkoneista sekä maantieliikenteestä muutamien viikkojen ajan noin 5–10 vuoden välein, eli niiden merkitys on vähäinen. Yhteenvetona voidaan todeta, ettei hankkeella ole toimintavaiheessa vaikutuksia ihmisten elinoloihin vähäistä suuremmassa määrin.

7.14 Vaikutukset elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen

7.14.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

YVA-selostuksessa on tarkasteltu yleispiirteisesti hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia elinkeino- ja työllisyysvaikutuksia sekä vaikutuksia aineelliseen omaisuuteen.

YVA-selostuksessa on huomioitu YVA-lain mukaisesti myös hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka liittyvät kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon.

Elinkeinoiniin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin oletukset ja lähtötiedot perustuvat toteutuneisiin vastaaviin hankkeisiin ja muihin selvityksiin. Hankkeen elinkeinoiniin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitava epävarmuustekijöitä. Arviot hankkeen työllisyysvaikutuksista perustuvat kokonaisinvestoinnin suuruuteen, joka saattaa hankkeen edetessä muuttua.

Hankkeen lopulliset vaikutukset elinkeinoiniin ja aineelliseen omaisuuteen riippuvat muun muassa talouden suhdanteesta ja paikallisen työvoiman saatavuudesta.

7.14.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

HMAJ-hankkeen rakentamisesta muodostuu lieviä myönteisiä elinkeino- ja talousvaikutuksia. Vaikutuksista suurin osa kohdistuu Eurajoen kuntaan. Rakentamisvaiheen on arvioitu kestävän muutamia kuukausia, joten vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi myönteisiksi vaikutuksiksi.

Rakennusvaiheessa välittömiä työllisyysvaikutuksia ovat investoinnin edellyttämät suunnittelu- ja rakentamistyöt suoraan rakentajan, urakoitsijoiden, aliurakoitsijoiden ja palveluntoimittajien toteuttamina. Välittömien vaikutusten lisäksi investointi synnyttää välituotepanosten toimitusketjun. Välituotepanoksilla tarkoitetaan investoinnissa tarvittavia rakennusmateriaaleja ja -tarvikkeita sekä kuljetuspalveluita, alihankintaa ja muita investoinnin tarvitsemia palveluita.

Sekä välittömien että välillisten työllisyysvaikutusten seurauksena syntyy palkkatuloa, jota käytetään kulutukseen. Kulutuksen kasvun ei kuitenkaan arvioida tässä hankkeessa näkyvän käytännössä kauppojen ja muiden yritysten liiketoiminnassa ja työvoiman käytössä, sillä rakentamisen kesto on verraten lyhyt. Rakentamisvaiheessa esimerkiksi majoitus- ja ravintolapalveluiden kysyntä kasvaa, mutta vain vähän. Rakentamisvaiheen aikana hanke työllistää parhaimmillaan arviolta noin 10–20 henkilöä.

Välillisiä työllisyysvaikutuksia syntyy välituotepanoksia ja palveluita toimittavien yritysten kautta. Välillisiin työllisyysvaikutuksiin kuuluvat muun muassa alihankintatyöt, rakennusaineet, -materiaalit ja -tarvikkeet sekä kuljetuspalvelut.

Hankkeella on vähäisiä myönteisiä vaikutuksia myös julkiseen talouteen. Rakentamisvaiheessa maksettavat tuloverot kasvattavat valtion, työntekijöiden kotikunnan ja seurakuntien verokertymää. Veroa kertyy sekä välittömästi että välillisesti työllistyville sekä myös lisääntyvän kulutuskysynnän välillisten vaikutusten kautta. Verotuloja muodostuu myös yritysverotuksen kautta.

7.14.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toimintavaiheen suoria vaikutuksia ovat työllisyysvaikutukset ja palkansaajakorvaukset. Lisääntyvät palkansaajakorvaukset vaikuttavat myönteisesti ostovoimaan ja sitä kautta lisäävät kulutusta. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä hanke työllistää vain muutaman ihmisen.

Hankkeen välittömiä vaikutuksia ovat maaperäloppusijoitustilan käyttö- ja kunnossapito. Lisäksi toiminta luo muutamia välillisiä työpaikkoja esimerkiksi jätteen kuljetusketjussa tai huolto- ja kunnossapitotöissä. Jätekampanjoihin voidaan tuoda myös pienempiä jäte-eriä voimalaitosalueen ulkopuolelta muualta Suomesta.

Toiminta-aikana hankkeesta muodostuu vähäisiä veroluonteisia vaikutuksia kiinteistö-, kunnallis- ja yhteisöverojen kautta. Kaiken kaikkiaan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset voidaan arvioida vähäisiksi. Hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haittoja muille elinkeinoille.

Hankkeella ei ole sen toiminnan aikana merkittäviä vaikutuksia lähialueiden kiinteään tai irtaimen omaisuuden käyttöön. Toiminnan aikana hyödynnetään Olkiluodon laitosalueen laitteistoa ja työkoneita tarpeen mukaan.

7.14.4 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeesta arvioidaan aiheutuvan lieviä myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin, eikä näin ollen nähdä tarpeelliseksi esittää haittojen ehkäisykeinoja.

7.14.5 Yhteenveto

Elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtökohdaksi on, että HMAJ-hanke on suhteellisen pieni ja lyhytkestoinen rakennushanke ja toteutuessaan työllistää rakentamisvaiheessa useita ihmisiä ja toimintavaiheessa muutamia.

HMAJ-maaperäloppusijoitustilan rakentamisesta muodostuu lieviä myönteisiä elinkeino- ja talousvaikutuksia. Rakentamisen osalta vaikutukset elinkeinoihin voidaan arvioida olevan hieman suuremmat VE0+ vaihtoehdossa, jossa laajennettaisiin VLJ-luolaa louhimalla kuin hankevaihtoehtoissa, joissa rakennetaan HMAJ-maaperäloppusijoitustila maanpäälle. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Toimintavaiheen suoria vaikutuksia ovat työllisyysvaikutukset ja palkansaajakorvaukset. Vaikutukset arvioidaan kaikkien hankevaihtoehtojen osalta vähäisiksi, sillä hanke työllistää vain muutaman ihmisen.

7.15 Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset

7.15.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Hankkeen poikkeus- ja onnettomuustilanteiden tunnistamiseksi on laadittu riskianalyysi, jossa on tarkasteltu mahdollisten onnettomuusriskien tyyppiä ja todennäköisyyttä hankkeen eri vaiheissa. Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden ympäristövaikutukset on arvioitu ja niiden estämiseksi tai seurausten lieventämiseksi on esitetty keinoja.

YVA-selostuksessa on esitetty poikkeus- ja onnettomuustilanteissa mahdollisesti syntyvät radioaktiivisten aineiden päästöt ja muut päästöt sekä arvioitu niiden vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin. Työssä on hyödynnetty mm. TVO:n tekemää riskitarkastelua.

Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden päästöjä on verrattu ohje- ja raja-arvoihin sekä alueen nykytilaan. Onnettomuustilanteiden vaikutuksia ihmisten terveyteen ja ympäristöön on tarkasteltu turvallisuusanalyysiin ja loppusijoitustoiminnalle asetettaviin vaatimuksiin perustuen. Onnettomuustilanteiden aiheuttamat säteilyannokset ja vaikutusalueet on arvioitu. Poikkeustilanteiden seurauksia on arvioitu säteilyn terveydellisistä ja ympäristöllisistä vaikutuksista olemassa olevaan tutkimustietoon perustuen. Arvioitaessa poikkeus- ja onnettomuustilanteissa syntyviä päästöjä ja arvioitaessa niiden vaikutuksia on noudatettu Säteilyturvakeskuksen ohjeita.

Myös hyvin matala-aktiivisen jätteen siirtoihin liittyviä riskejä on tarkasteltu mahdollisten poikkeus- ja onnettomuustilanteiden osalta. Poikkeustilanteessa jätteen kuljetus voi keskeytyä esimerkiksi kuljetuskaluston teknisen vian tai liikenneonnettomuuden vuoksi. Onnettomuustilanteiden mahdollisia syitä voivat olla esimerkiksi törmäystilanteet, ulkoiset tekijät (sabotaasi, salamanisku) ja palotilanteet. Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kuljetusvälineen kestävyyttä edellä mainituissa poikkeus- ja onnettomuustilanteissa ja onnettomuustilanteista mahdollisesti aiheutuvia säteilyannoksia kuljetushenkilöstölle sekä kuljetusreitien varrella oleville henkilöille.

7.15.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Työnaikaiset liikenneonnettomuudet ovat mahdollisia lisääntyneen liikenteen vuoksi. Työmaan ja sinne johtavien väylien liikennejärjestelyt suunnitellaan ja toteutetaan siten, että aiheutetaan mahdollisimman vähän häiriötä Olkiluodon teollisuusalueelle tai sinne johtaville reiteille. Työmaa-alue merkitään selkeästi ja erotetaan varoitussilmoin ja -aidoin ympäristöstä onnettomuuksien välttämiseksi. Työmaa sijaitsee kokonaan aidoilla suljetulla ja vartiodulla teollisuusalueella. Rakentamisen kesto on myös suhteellisen lyhyt (muutamia kuukausia), joten onnettomuuksien riski rajoittuu lyhyelle aikavälille.

Työmaakoneiden polttoaineena käytetään tyypillisesti dieseliä, joka maaperään joutuessaan voi aiheuttaa maaperän ja pohjaveden pilaantumista. Työkoneen rikkoutuminen ja mahdollinen hydraulikkaöljyvuoto aiheuttaa vähäisen maaperän pilaantumisriskin tapahtumapaikalla. Työmaa-alueella huolehditaan riittävästä öljyntorjuntavälineistöstä. TVO:n laitospalokunta päivystää vuorokauden ympäri ja heidän kalustossaan on imeytysainetta mahdollisten vuotojen varalle. Maahan valuneen hydraulikkaöljyn imeyttäminen imeytysturpeeseen on näin ollen mahdollista tehdä nopeasti.

Urakoitsija kerää rakennustoiminnassa syntyneet mahdolliset vaaralliset jätteet tiivisiin keräilyastioihin, jotka toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn.

Rakentamisen aikana tapahtuvan tulipalon (työkone tai muu vastaava) leviäminen rakennusalueen ulkopuolelle aiheuttaa vaaran alueella sijaitsevien ydinvoimatoimintojen vuoksi. Rakennusvaiheen laajamittainen tulipalo on epätodennäköinen. Työmaalle laaditaan työmaan turvallisuussuunnitelma, eikä tulitöitä saa tehdä ilman lupaa.

Yhtenä rakentamisen aikaisena riskinä on tunnistettu maa-aineksen pölyäminen ja leviäminen lähiympäristöön tuulen mukana loppusijoitustilan rakentamisen aikana. Riski arvioitiin todennäköiseksi. Riskin hallitsemiseksi maa-ainesten varastokasat voidaan peittää suojapeitteillä pölyämisen ehkäisemiseksi. Maa-aineksia ei läjitetä etukäteen alueelle, vaan ne toimitetaan paikalle tarpeen mukaan. Vaikutusalue edellä mainitun riskin toteutuessa on rajallinen, ja vaikutus ajoittuu pääasiassa kampanjoihin, jotka kestävät noin kaksi viikkoa ja toistuvat 5–10 vuoden välein.

7.15.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Normaalissa käyttötilanteessa ja tilan rakenteiden toimiessa suunnitteluperusteiden mukaisesti loppusijoitetuista jätteistä ei aiheudu radioaktiivisia päästöjä. Mahdollisuus radioaktiivisten aineiden pääsemiseksi ilmaan rajoittuu poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. Ilmapäästöjä aiheuttavia tilanteita maaperäloppusijoituksen tapauksessa voivat olla esimerkiksi jätepakkausten kaatuminen tai putoaminen, tulipalo, tilaan tunkeutuminen ja radioaktiivisten aineiden vuotaminen tilan ulkopuolelle suotoveden mukana, josta radioaktiivisuus lopulta päätyy ilmaan.

7.15.4 Yhteenveto

Suurin osa mahdollisista häiriö- ja vahinkotilanteen vaikutuksista rajautuu teollisuusalueelle, ja niillä ei ole vaikutusta ympäristön asukkaille ja luonnolle tai vesistöön. Millään tunnistetulla riskitilanteella ei arvioitu olevan vaikutusta ydinturvallisuuteen.

Hankkeen ulkoiset uhat, kuten ilmastonmuutoksen riskit otetaan huomioon maaperäloppusijoitustilan rakenteita suunniteltaessa.

Oheisessa taulukossa (Taulukko 7-6) on esitetty yhteenveto rakentamisen ja toiminnan aikaan liittyvistä häiriö- ja onnettomuustilanteista, niiden seurauksista ja mahdollisista vaikutuksista sekä siitä, kuinka häiriötilanteiden estämiseen varaudutaan. Lisäksi HMAJ-maaperäloppusijoitustoiminnan säteilyriskiä on arvioitu luvussa 7.10.

Taulukko 7-6. Häiriötilanteet, niiden seurauksia ja mahdolliset vaikutukset sekä varautuminen häiriötilanteiden estämiseen HMAJ-maaperäloppusijoitustoiminnan osalta.

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus ja todennäköisyys	Varautuminen
Polttoaine- tai öljyvuoto (esim. hydraulikkaöljyvuoto)	Jätteiden kuljetuksen tai kampanjan aikana konevaurion aiheuttama vuoto maaperään tai asfaltille.	Vahingon vaikutusalue on rajallinen ja vahinkoalue puhdistetaan välittömästi tapahtuman jälkeen. Riskin todennäköisyys on pieni ja seurauksen vakavuus erittäin alhainen.	<ul style="list-style-type: none"> - Työkoneiden huoltokierto - Työkoneet on tarkastettava viikoittain TVO:n ohjeistuksen "TVO-KONSERNIN TILOISSA JA ALUEELLA SUORITETTAVAT TYÖT 2020" mukaisesti. - Laitospalokunta on valmiudessa laitosalueella jatkuvasti.
Vesienkeruujärjestelmän häiriöt	Loppusijoituksen vesienkeruujärjestelmän tukkeutuminen voi aiheuttaa ylivuotoa.	Ylivuoto voi kulkeutua pintavaluntana vesistöön. Riskin todennäköisyys on pieni ja seurauksen vakavuus erittäin alhainen, sillä vesienkeruujärjestelmään ei normaalitoiminnassa johdu radioaktiivisuutta. Alueellinen vaikutus on rajallinen. Mahdollisia loppusijoitustilan alla olevaan salaojajärjestelmään pääseviä suotovesiä seurataan.	<ul style="list-style-type: none"> - Huoltotoimet - Järjestelmän säännöllinen huolto toiminnan varmistamiseksi. - Järjestelmän seuranta.

<p>Jäteastioiden rikkoontuminen</p>	<p>Astioiden/paalien osuminen johonkin käsittelyn/kuljetuksen aikana tai astioiden/paalien putoaminen käsittelyn/kuljetuksen aikana, jolloin ne saattavat rikkoontua. Seurauksena rikkoon-tuneen astian/paalin palauttaminen jätteen-käsittelyyn ja mahdollisten jälkien siivoami-nen.</p>	<p>HMAJ:n leviäminen kuljetusreitit varrelle. Riskin todennäköisyys on erittäin pieni ja seurauksen vakavuus erittäin alhainen. Alueellinen vaikutus rajallinen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kuljetusreittien suunnittelu. - Selkeät ja kunnossa olevat kuljetusreititvalinnat. - Jätteenkäsittelyohjeen päivittäminen tältä varalta. - Rikkoontuneen astian tai paalin palauttaminen jätteenkäsittelyyn sekä vahinkoalueen välitön kunnostaminen. - Laitospalokunnan päivystys ympäri vuorokauden. - Henkilöstö (kuljettajat ja muut) ohjeistetaan oikeista työskentelytavoista mahdollisen onnettomuuden sattuessa.
<p>Katemateriaalin huuhtoutuminen tai sortuminen</p>	<p>Rankkasade huuhtoo katemateriaalia pois auman päältä. Seurauksena auman vesi-tiiviyden menetys.</p>	<p>Maanjäristyksen riski Olkiluodon alueella on erittäin epätodennäköinen. Maanjäristykset ti-lastollisesti olleet voimakkuudelta erittäin pieniä eivätkä ne oletettavasti vaikuta auman ra-kenteeseen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Riskin hallintakeinona ovat kampanjoiden huolelli-nen suunnittelu ja ajoitus sekä auman eroosioke-stävyyden varmistaminen suunnittelulla. - Ajoitetaan kampanjat parhaaseen sääikkunaan eli satamattomaan/vähäsateiseen vuodenaikaan. - Pyritään estämään veden pääsy jätteeseen. - Auman pintakerros on suunniteltu johtamaan sade-vesiä pois auman päältä. Kasvillisuus vahvistaa au-man pintakerrosta. Puiden kasvua estetään. - Auman kunnan seuranta, huolto sekä kunnostami-nen tarvittaessa. -

<p>Tunkeutuminen loppusijoitustilaan</p>	<p>Tahallisesti tai tahattomasti tunkeutuminen loppusijoitustilaan. Seurauksena kontaminaation leviäminen alueelle tai sen ulkopuolelle.</p>	<p>Ilkivallan vuoksi HMAJ-rakenteen rikkoutuminen. Riskin todennäköisyys on erittäin pieni ja seurauksen vakavuus erittäin alhainen. Alueellinen vaikutus rajallinen. Tunkeutuminen havaitaan nopeasti ja tilanne korjataan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Riskin hallintatoimena alueelliset valvontatoimet. - Aluevalvonta toimii Olkiluodossa vuorokauden ympäri. - Alueelle pääsy on luvanvaraista. - Vartiointiin tehostaminen kampanja-aikana.
<p>Maa-aineksen pölyäminen ja leviäminen ympäristöön</p>	<p>Loppusijoitustilan (rakentamisen tai kampanjan aikana) maa-aineksen läjittämisestä tai levittämisestä voi tuulen mukana levitä pölyä lähiympäristöön.</p>	<p>Vaikutusalue on rajallinen, vaikutus ajoittuu pääasiassa kampanjoihin. Riski arvioitiin todennäköiseksi, mutta sen vakavuus erittäin alhaiseksi. Vaikutusalue edellä mainitun riskin toteutuessa on rajallinen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Maa-ainesten varastokasat voidaan peittää presuilla pölyämisen ehkäisemiseksi. - Ei läjitetä maa-aineksia etukäteen, vaan toimitetaan ne paikalle tarpeen mukaan.
<p>Veden pääsy jätepakaukseen</p>	<p>Veden pääsy jätepakaukseen voi liuottaa mukaansa radionuklideja.</p>	<p>Radionuklideja voi veden mukana levitä lähiympäristöön. Riskin todennäköisyys on erittäin pieni ja seurauksen vakavuus erittäin alhainen. Alueellinen vaikutus rajallinen. Tunkeutuminen havaitaan ja tilanne korjataan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Riskin hallintakeinona on pakkausten vesitiiviiden varmistaminen - Romujäte sijoitetaan lopullisesti vesitiiviiseen puolikorkeaan merikonttiin ja kansi suljetaan vesitiiviisti. - Konttien kunto tarkastetaan ennen käyttöönottoa. - Puristetut jätepaalit kalvotetaan moninkertaisesti muovikalvolla, jolloin paalista tulee vesitiivis. - Kalvotetut paalit sijoitetaan vesitiiviisiin merikontteihin välivarastoinnin ajaksi. - Käsittelyn aikana jätepaali voi rikkoutua, rikkoontunut paali muovitetaan uudelleen ennen loppusijoitusta.

<p>Työkonepalo loppusijoitustilassa</p>	<p>Työkone voi syttyä rakentamisen tai kampanjan aikana ja voi sytyttää jätepaaleja.</p>	<p>Tulipalon vuoksi myrkyllisiä palokaasuja voi levitä ympäristöön. Riskin todennäköisyys on pieni ja seurauksen vakavuus erittäin alhainen. Alueellinen vaikutus suhteellisen rajallinen, sillä tulipalo saadaan nopeasti sammutettua, eivätkä savukaasut ehdi levitä pitkälle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Riskin hallintakeinoja ovat: työkoneiden huoltokierto, sammutuskalusto. - Koneiden kunnossapitotarkastukset konsernin ohjeiden mukaan. - Loppusijoitustilan alueelle järjestetään paloposti tai erillinen palovesisäiliö rakentamisen ja loppusijoituskampanjan ajaksi. - Tarvittaessa automaattinen sammutusjärjestelmä koneissa. - Laitospalokunta päivystää ympäri vuorokauden.
<p>Kontaminaation leviämisen astian täyttövaiheessa</p>	<p>Kontaminaation leviäminen astian täyttövaiheessa kivituhkatäytön aikana loppusijoituspaikalla. Tuuli voi levittää kontaminaatiota pölyn mukana ympäristöön.</p>	<p>Vaikutus on pölyn leviäminen ympäristöön. Riskin todennäköisyys on erittäin pieni ja seurauksen vakavuus erittäin alhainen. Alueellinen vaikutus rajallinen,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Riskin hallintakeinona astian täyttö pressuhallissa - Täytetään astiat väliaikaisessa pressuhallissa tuulensuojassa.
<p>Maastopalo</p>	<p>Maastopalo loppusijoitusalueen läheisyydessä.</p>	<p>Kampanja-aikana työ voi keskeytyä palon takia. Suljetun auman jätteisiin palo ei pääse vaikuttamaan suojakerrosten vuoksi. Riskin todennäköisyys on erittäin pieni ja seurauksen vakavuus alhainen. Alueellinen vaikutus rajallinen, sillä maastopalo saadaan nopeasti sammutettua, eikä HMAJ-palo ehdi muodostua merkittäväksi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Riskin hallintakeinona on jatkuva valvonta. - Alue on valvottua. - Laitospalokunta päivystää ympäri vuorokauden. - Alueella on hyvä tiestö. - Alueella on saatavilla hyvin sammutusvettä.

Liikennevahinko	Jätteiden kuljetuksen aikana tapahtuva liikennevahinko, ulkopuolelta kuljetettavalle jätteelle tai sisäisesti kuljetettavalle jätteelle.	Jäteastian rikkoontuminen, kontaminaation leviäminen ympäristöön, öljyvahinko kuljetuskaluston rikkoontumisesta. Riskin todennäköisyys on pieni ja seurauksen vakavuus alhainen.	<ul style="list-style-type: none">- Kuljetuksen hyvä suunnittelu riskin hallintakeinona- Kuljetuksen hyvä suunnittelu sisäisesti, valvonta alueella, alueen rajoitetut ajonopeudet.- Ulkoa tulevien kuljetusten hyvä suunnittelu.
------------------------	--	---	---

7.16 Lopullisen sulkemisen vaikutukset

Maaperäloppusijoitustilan lopullisen sulkemisen voidaan katsoa tapahtuvan siinä vaiheessa, kun viimeinen loppusijoituskampanja on toteutettu, ja siirytään tilan käyttövaiheesta sen valvontavaiheeseen. Turvallisuusperustelu käsittelee tilannetta sulkemisen jälkeen.

Kun maaperäloppusijoitustila on suljettu pysyvästi, sinne ei enää loppusijoiteta jätteitä. Sulkeminen tehdään rakentamalla pintakerrokset vastaavalla tavalla kuin loppusijoituskampanjoiden jälkeen, mutta varausta tilan yhden sivun avaamiseksi ei enää tehdä. Jätteiden on kuitenkin oltava palautettavissa turvallisuuden niin edellyttäessä myös valvontajakson aikana. Sulkemisen jälkeen alue maisemoidaan ympäristön mukaisesti. HMAJ-maaperäloppusijoitustilan sulkeminen kestää arviolta muutamia kuukausia. Sulkemisen yhteydessä HMAJ-rakenteesta ei poisteta mitään rakenteita, joten myöskään jätteitä ei merkittävässä määrin synny.

Sulkeminen ei aiheuta sellaisia ympäristövaikutuksia, jotka ulottuisivat Olkiluodon alueen ulkopuolelle.

7.17 Nollaplusvaihtoehdon (VE0+) vaikutukset

VE0+ -vaihtoehdossa hanketta ei toteuteta ja sen sijaan voimalaitosjäteluolaa (VLJ) laajennetaan tarvittavilta osin rakentamalla kallioperäloppusijoitustiloja.

VLJ-luolan laajenuksessa (VE0+) arvioidaan louhetta syntyvän yli puoli-toistakertaisesti verrattuna kiintokuutioihin, eli noin 1,5–1,8 m³/m³ltr. Laajenuksen koko on arvioitu olevan noin 30 000 m³ltr.

VE0+ -vaihtoehdossa VLJ-luolan laajenuksessa tapahtuva liikenne koostuu louheen kuljetuksesta, tavarankuljetuksesta sekä henkilöliikenteestä. Louhetta kuljetetaan maanpinnalle tavanomaisilla kuorma-autoilla, louhe läjitetään esim. Olkiluodon alueella sijaitsevaan louheen läjityspaikkaan. VLJ-luolan laajenuksessa voidaan arvioida raskaan liikenteen kuormien kokonaismäärä per päivä olevan arviolta noin 10 Olkiluodon teollisuusalueen sisällä. VLJ-luolan laajentamisen louhintavaihe kestää arviolta noin puoli vuotta.

VE1, VE2 ja VE3 mukaiset hankealueet säilyvät samanlaisina kuin tähänkin saakka ennen kuin ne mahdollisesti otetaan muuhun käyttöön.

HMAJ-hankkeen toteuttamatta jättämisellä on kielteinen vaikutus sen kautta, että tällöin VLJ-luolaa joudutaan laajentamaan. HMAJ:n sijoittaminen kallioperään ei ole tarkoituksenmukaista, sillä VLJ-luolan suojaustaso on jätteen aktiivisuuteen nähden ylimitoitettu.

7.18 Yhteisvaikutusten arviointi

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevien nykyisten toimintojen yhteisvaikutuksia HMAJ-hankkeen kanssa on arvioitu kussakin vaikutusarviointiluvussa, mikäli yhteisvaikutuksia on tunnistettu.

Olkiluodon voimalaitosalueella sijaitsevat käytössä olevat ydinvoimalaitosyksiköt OL1 ja OL2 ja koekäyttövaiheessa oleva ydinvoimalaitosyksikkö OL3. Sen rakentaminen alkoi vuonna 2005 ja laitosyksikön säännöllisen sähköntuotannon on määrä alkaa vuonna 2022. Posivan käytetyn ydinpoltoaineen loppusijoitushanke on rakentamisvaiheessa ja sijaitsee myös Olkiluodon ydinvoimalaitosalueella. Posivan loppusijoitustilojen rakentamiseen ei liity sellaista toimintaa, joka vaikuttaisi HMAJ-hankkeeseen.

8 VAIKUTUSTEN VERTAILU JA MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty esisuunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon perusteella.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (*Imperia 2015*) (Taulukko 8-1).

YVA-selostuksen luvussa 6.5 on kuvattu arviointikriteerit ja asteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnista on lisäksi tiivistelmän yhteydessä asiakirjan alussa (Taulukko 1). Taulukossa 2 ja 3 tiivistelmän yhteydessä on esitetty yhdenmukaisesti hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja vaikutusten merkittävyys. Vaikutukset on esitetty ns. pahimman mahdollisen tilanteen kautta, jolloin syntyisi suurimmat mahdolliset ympäristövaikutukset. Todellisuudessa vaikutukset jäävät pienemmäksi esitetystä ja lisäksi niitä voidaan lieventää erilaisilla haittojen ehkäisy- ja lievennyskeinoilla.

Hankkeen kaikki kielteiset vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä. Hankkeen myönteisiä vaikutuksia ovat VLJ-luolan laajennuksen louhintatarpeen väheneminen. HMAJ:n sijoittaminen kallioperään ei ole tarkoituksenmukaista, sillä VLJ-luolan suojaustaso on hyvin matala-aktiivisen jätteen aktiivisuuteen nähden ylimitoitettu. Lisäksi alueen elinkeinoihin ja talouteen kohdistuu myönteisiä lieviä vaikutuksia hankkeen rakentamisen myötä.

Hanke on tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoinen. Lisäksi arviointiselostuksessa esitetyillä haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinoilla voidaan hankkeen ympäristövaikutuksia lieventää, kun ne otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa.

Taulukko 8-1. Arviointiasteikko vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioinnissa.

VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen - -	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri - - -	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

9 VAIKUTUSTEN SEURANTA JA TARKKAILU

9.1 Ympäristönsuojelulain mukainen tarkkailu

HMAJ-toiminnalle määrätään kampanjoiden jälkitarkkailu viranomaisen toimesta. Jälkitarkkailulla voidaan varmistua siitä, että maaperäloppusijoitus-tilan pinta- ja pohjarakenteet toimivat tavoitteiden mukaisesti ja toisaalta mahdolliset päästöt ympäristöön ovat lupaehtojen mukaisia. Jälkitarkkailua varten tulee laatia tarkkailuohjelma ja jälkitarkkailu voidaan lopettaa vasta, kun voidaan seurannan ja tarkkailun perusteella vakuuttua, ettei maaperäloppusijoitustila aiheuta riskiä terveydelle tai ympäristölle. Lain mukaan esim. kaatopaikoilla jälkitarkkailuun ja sen kustannuksiin on varauduttava vähintään 30 vuoden ajan (Jätelaki 2011, 21 §), käytännössä usein merkittävästi pidempään (*Saranen 2019*).

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seuranta.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Vaikutusten selvittämisen yhteydessä on laadittu arviointiselostukseen ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

Seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Yksityiskohtaisempi ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma esitetään ympäristölupahakemuksen yhteydessä myöhemmin.

Tarkkailuohjelmat laaditaan yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa ja niissä määritellään suoritettavan kuormitus- ja ympäristötarkkailun ja raportoinnin yksityiskohdat. Nykyään ympäristötarkkailut pyritään toteuttamaan yhteistarkkailuina, jolloin kaikki tietyn alueen tarkkailuvolliset osallistuvat yhteisen tarkkailuohjelman toteuttamiskustannuksiin. Näin vältytään päällekkäiseltä työltä sekä saadaan tarkkailusta kattavampi ja yhteisempi.

Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella.

Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin, yleensä vuosittain ja raportit toimitetaan ympäristöviranomaisille. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

Vaikka yksityiskohtaiset ympäristövaikutusten seurantaohjelmat laaditaan-kin vasta ympäristölupavaiheessa, ympäristövaikutusten arviointiselostuk-
sessa voidaan kuitenkin esittää ympäristötarkkailun sisältö pääpiirteittäin.
Seuraavissa luvuissa on esitetty ympäristövaikutusten seurannan pääpiir-
teet.

HMAJ-maaperäloppusijoitushankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana
ympäristövaikutuksia tullaan seuraamaan ja tarkkailemaan mm. seuraa-
vissa luvuissa kuvatun mukaisesti.

9.2 Radioaktiivisten päästöjen tarkkailu ja ympäristön säteilytarkkailu

Olkiluodon alueen ympäristön radioaktiivisten aineiden määrien ja säteilyti-
lanteen seuranta toteutetaan Olkiluodon voimalaitoksen ympäristön sätei-
lyvalvontaohjelman mukaan. Valvontaohjelma on aloitettu 1970-luvulla.
HMAJ-maaperäloppusijoitustoiminta liitetään säteilyvalvontaohjelmaan mu-
kaan.

Voimalaitosalueen ja ympäristön säteilymittauksilla varmistetaan, ettei vi-
ranomaisohjeissa esitettyjä säteilyannosrajoja ylitetä. Säteilyvalvontaohjel-
man tarkoituksena on selvittää ydinvoimalaitoksen radioaktiivisista pääs-
töistä ympäristölle ja ihmisille aiheutuva säteilyaltistus. Mittaustulosten pe-
rusteella pyritään saamaan selville kriittiset radionuklidit, niiden leviämis-
tiet sekä niistä kriittiselle ryhmälle aiheutuvat annokset. Luvanhaltija laatii
ja toimittaa ympäristön säteilyvalvontaa koskevan ohjelman Säteilyturva-
keskukselle ydinenergialain mukaista ydinvoimalaitoksen toimintalupaa ha-
kiessaan. Säteilyturvakeskus hyväksyy ohjelman, seuraa tuloksia ja tekee
laitospaikalla tarkastuksia.

Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvontaohjelmaa tarkistetaan vähin-
tään viiden vuoden välein. Voimalaitoksen toiminnan päättyessä ympäris-
tön säteilyvalvonta suoritetaan Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä ta-
valla.

Säteilyturvakeskus tekee luvanhaltijasta riippumatonta valvontaa Olkiluo-
don ympäristössä ottamalla ja analysoimalla ympäristönäytteitä tarpeelli-
sessa laajuudessa.

9.3 Jätevesi- ja hulevesitarkkailu

Hulevesiä varten loppusijoitustilan katteeseen rakennetaan vedenpoisto-
kerros. Hulevedet eivät ole kosketuksissa jätteiden kanssa, joten niiden ei
oleteta kontaminoituvan. Salaojituksen kautta tilan läpi mahdollisesti suo-
tautuva vesi kerääntyy tarkastuspisteisiin, joissa seurataan veden radioak-
tiivisuutta. Mikäli vesi on radiologisesti puhdasta, se vapautetaan ympäris-
töön. Mikäli ei, se toimitetaan käsittelyyn Olkiluodon radioaktiivisten vesien
käsittelylaitokseen.

Maaperäloppusijoituksen käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu jätevesiä
kuin sellaisessa poikkeustilanteissa, että katteessa oleva vesitiivis kerros

pettää ja tilan läpi pääsee suotautumaan vettä salaojajärjestelmään. Tällaisessa tapauksessa vuoto havaitaan tarkastuspisteen mittauksella, jolloin vettä ei päästetä ympäristöön.

Vesistöön johdettavien jäte- ja hulevesien määrää, laatua ja vesistövaikutuksia tarkkaillaan viranomaisten edellyttämällä tavalla.

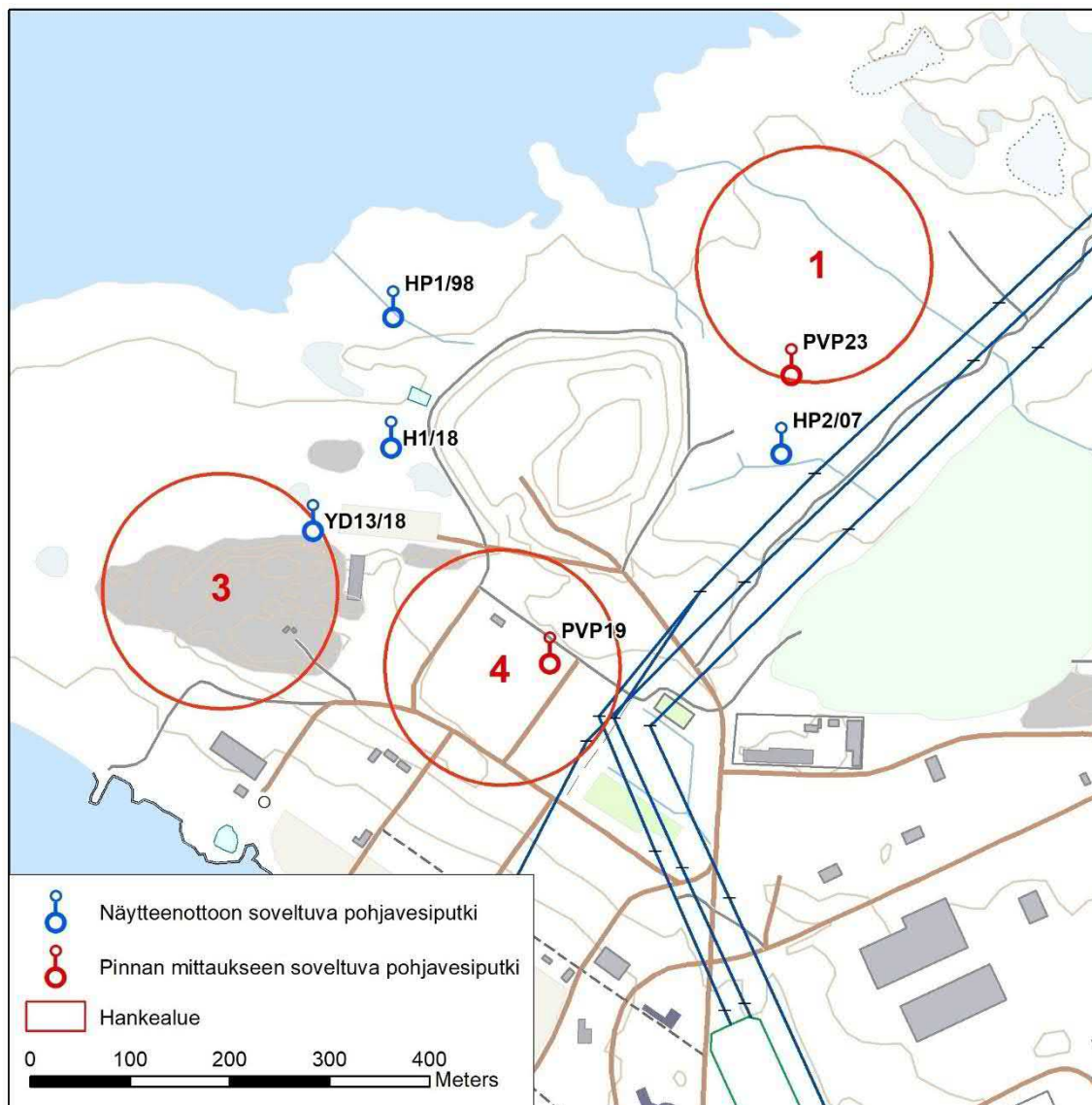
9.4 Pohjavesitarkkailu

Toiminnasta aiheutuvat ja pohjaveden laadulliseen tilaan kohdistuvat vaikutukset voidaan todentaa tai pois sulkea tarkkailemalla pohjaveden laadullisessa tilassa tapahtuvia muutoksia.

Pohjaveden laadullista tilaa ja pohjavedenpinnan tasoa voidaan tarkkailla ennen varsinaisen käyttötoiminnan aloittamista rakentamisaikana. Käytön aikaista tarkkailua varten alueelle voidaan asentaa tarvittavat maa- ja kal-liopohjaveden havaintoputket, jotka soveltuvat pohjavesinäytteenottoon.

Lopullinen pohjaveden seurantaohjelma laaditaan vasta, kun on päätetty mikä sijoitusvaihtoehdoista valitaan. Mikäli vaihtoehdoista valitaan VE3 tai VE1, voidaan alueiden pohjaveden virtaussuunnassa alapuolelle asentaa uusi pohjaveden havaintoputki. Mikäli uusia pohjavesiputkia asennetaan, tulisi ne asentaa hyvissä ajoin ennen rakentamisen aloittamista, jotta sieltä saadaan otettua pohjavesinäyte ennen alueella suoritettavia rakennustoi-menpiteitä.

Pohjaveden laatua seurataan viranomaisten edellyttämällä tavalla.



Taulukko 9-1. Pohjavedenpinnan mittaukseen ja laadun seurantaan soveltuvat havaintoputket hankealueella.

9.5 Jätekirjanpito

HMAJ-maaperäloppusijoitustoiminnan aikana muodostuvien tavanomaisten jätteiden laadusta, määrästä ja käsittelystä pidetään vuosittaista jätekirjanpitoa jätelain edellyttämällä tavalla. Valvonta- tai lupaviranomainen voi antaa määräyksiä ja ohjeita siitä, miten kirjanpitovelvollisuus täytetään.

Tavanomaisten jätteiden osalta kirjanpito ja raportointi tapahtuvat HMAJ-toiminnan jätehuollosta vastaavan tahon ympäristölupapäätösten mukaisesti. Radioaktiivisten jätteiden osalta kirjanpito perustuu Säteilyturvakeskuksen määräyksiin. Rakentamisen aikaiselle jätehuollolle tehdään erillinen jätehuoltosuunnitelma ja toteutetaan jätekirjanpito.

9.6 Melutarkkailu

Rakentamisen aikaista melua säädellään tarvittaessa kunnan toimesta rakennuslupa-alueilla tulevilla melurajoituksilla.

Toiminnan aikana meluhäiriö arvioidaan niin vähäiseksi ja se toistuu vain kampanjoiden aikana 5–10 vuoden välein, ettei erillistä melun tarkkailuohjelmaa nähdä tarpeelliseksi.

10 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemuksiin. Seuraavissa luvuissa on kerrottu lyhyesti, mitä lupia ja päätöksiä hanke voi edellyttää.

10.1 Kaavoitus

Hankevaihtoehtojen VE3 ja VE4 osalta on käynnistetty asemakaavan muutos maanomistajan aloitteesta. Asemakaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa ydinvoimalaitostoimintojen kehittäminen jo nykyisellään ydinvoimalaitostoimintoihin osoitetulla alueilla.

10.2 Ydinenergialain mukaiset päätökset ja luvat

Koska hyvin matala-aktiivisen jätteen loppusijoitus ei ole laajamittaista, HMAJ-maaperäloppusijoitustoiminta vaatii YEL (990/1987) 21 §:n mukaisen luvan, jonka myöntää YEL 16 §:n mukaisesti Säteilyturvakeskus. Tätä lupaa kutsutaan toimintaluvaksi.

Toimintalupahakemuksen sisällölle on asetettu vaatimukset ydinenergia-asetuksen 42 §:ssä. Toimintalupahakemukseen liitettävät asiakirjat on esitetty ydinenergia-asetuksen 43 §:ssä.

10.3 Ympäristönsuojelulain mukainen lupa

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille tarvitaan ympäristönsuojelulain mukainen lupa. Luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (527/2014) ja sen nojalla annettuun valtioneuvoston asetukseen ympäristönsuojelusta (713/2014). Luvan myöntämisen edellytyksenä on muun muassa, että toiminnasta ei saa aiheutua terveyshaittaa tai merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoituksen toiminnalle haetaan ympäristölainsäädännön edellyttämät luvat.

10.4 Rakentamisen edellyttämät luvat

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitukselle haetaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukainen rakennuslupa. Lupahakemuksen käsittelee kunnan rakennusvalvontaviranomainen, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja

rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Maaperäloppusijoitustilan rakennusluvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

Laitosalueen maanrakennus- ja louhintatöiden aloittaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista maisematyö- tai toimenpidelupaa. Maisematyölupaa haetaan ennen rakennusluvan voimassaoloa tehtäville toimille, jotka muokkaavat maisemaa, kuten esimerkiksi puuston kaadolle tai maa-aineksen poistamiselle. Maisematyölupaa ei kuitenkaan tarvita yleis- ja asemakaavan toteuttamiseksi tarpeellisten tai myönnetyn rakennus- tai toimenpideluvan mukaisten töiden suorittamiseen. Rakennustöiden aloittamisesta sekä sähkötöistä tulee tehdä ilmoitukset ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Melua tai tärinää aiheuttavasta tilapäisestä toiminnasta, joka ei edellytä ympäristölupaa, tulee tehdä erillinen kirjallinen ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Lisäksi rakennustyömaa-aikaisien räjähdettäneiden ja kemikaalien käyttöön sekä varastointiin liittyy erillisiä lupia ja ilmoituksia.

10.4.1 Muut mahdolliset luvat

Muut luvat, joilla on liittymäkohtia ympäristöasioihin, ovat pääosin erilaisia teknisiä lupia, joiden pääasiallinen tarkoitus on työturvallisuuden varmistaminen ja aineellisten vahinkojen estäminen.

11 LÄHDELUETTELO

Alinen, J. 2003. Kaatopaikan laajennusalueen tutkimukset, Olkiluoto. Tutkimusraportti 105170. 19.9.2003. SCC Viatic Oy Geosinööri

Aluehallintovirasto 2020. Lupatietopalvelu. (20.3.2020)

[<https://www.avi.fi/web/avi/ymparisto-lupa-tietopalvelu>]

Aro, L., Lindroos, A-J., Rautio, P., Rynänen, A., Korpela, L., Viherä-Aarnio, A., Salemaa M. 2016. Results of Forest Monitoring on Olkiluoto Island in 2016. - 164 p. Posiva Oy.

[http://www.posiva.fi/tietopankki/tyoraportit/results_of_forest_monitoring_on_olkiluoto_island_in_2016.1769.xhtml?xm_freetext=forest&xm_col_type=5&cd_order=col_report_number&cd_offset=0].

CO₂-raportti 2020. Päästötiedot, Satakunta, Eurajoki. [<https://www.co2-raportti.fi/>]

Eurajoen kunta 2020. Eurajoki hiilineutraaliksi (HINKU) Eurajoki hiilineutraaliksi (HINKU) – Eurajoki [<https://www.eurajoki.fi/asuminen-ymparisto/ymparistoluvat-ja-ilmoitukset/>]

Grasshoff K. & Voipio A. 1981. Chapter 4, Chemical Oceanography. Teoksessa: Voipio A., The Baltic Sea. Elsevier Oceanography Series, Volume 30, 1981: 183–218.

Gustafsson, P. 2021. TVO:n melumittauksen pöytäkirja - Syksy 2020. 15.01.2021. Tunnus: 190990. 4 s.

Ilmatieteen laitos 2020. Ilmasto-opas. Suomen muuttuva ilmasto.

[<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/8c965cac-6707-4a60-bef9-712f038320be/suomen-muuttuva-ilmasto.html>]

Ilmatieteen laitos 2016. Ilmasto-opas. Suomen muuttuvailmasto.

[<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/1c8d317b-5e65-4146-acda-f7171a0304e1/nykyinen-ilmasto-30-vuoden-keskiarvot.html>] (21.3.2020)

Fortum Power and Heat Oy 2020. TVO:n hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoituksen turvallisuusperustelu 2020. NUCL-4272. Versio 1.0. Sisäinen. Laatijat Nummi, O. & Mäki, J-M. 14.12.2020.

Hell, K. & Paavilainen, P. 2010. OL1 ja OL2 hulevesiselvitys.

31.12.2009. Ramboll Finland Oy. 12 s.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

GTK 2020. Maankamarapalvelu. [<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>] (10.3.2020)

Ilus, E. 2009. Environmental effects of thermal and radioactive discharges from nuclear power plants in the boreal brackish-water conditions of the northern Baltic Sea. Väitöskirja. Suomen säteilyturvakeskus. 372 s. + 4 liitettä.

Kahma, K., Pellikka, H., Leinonen, K., Leijala, U. & Johansson, M. 2014. Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla. Ilmatieteen laitos, Raportteja 2014:6. 48 s.

Keskitalo, J. & Ilus, E. 1987. Aquatic macrophytes outside the Olkiluoto nuclear power station, west coast of Finland. Ann. Bot. Fennici 24: 1–21.

Kinnunen, V. & Oulasvirta, P. 2005. Rantavyöhykkeen suurkasvillisuus Olkiluodon ydinvoimalan edustalla kesällä 2004. Alleco OY raportti. Joulukuun 2004.

Kirkkala, T & Turkki, H. 2005. Rauman ja Eurajoen edustan merialue. Teoksessa: Sarvala, M & Sarvala, J. (toim.) Miten voit, selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku.

Koivunen, S. 2016. TVO:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailututkimukset, vuosiraportti 2015. 20.1.2016. Nro 82-16-283. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. 11 s. + liitteet.

Koivunen, S. 2017. TVO:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailututkimukset, vuosiraportti 2016. 9.2.2017. Nro 82-17-158. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. 9 s. + liitteet.

Koivunen, S. & Saarikari, V. 2019. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2018. 28.6.2019. Nro 16-19-5034. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. 48 s. + liitteet.

Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. & Ekebom, J. (toim.) 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. SYKEN julkaisu 4. Suomen ympäristökeskus.

Laari, A. & Hakanen, P. 2021. Olkiluodon edustan merialueen fyysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailu vuonna 2020. Tutkimusraportti nro 161/21, 1.2.2021. 54 s. + liitteet.

Laitonen, A. 2019. TVO:n melumittauksen pöytäkirja - Syksy 2019. 26.11.2019. Tunnus: 183404. 5 s.

Laitonen, A. 2018. TVO:n melumittauksen pöytäkirja - Syksy 2018. 26.11.2018. Tunnus: 178434. 5 s.

Laji.fi 2020. Kaspianpolyyyppi – *Cordylophora caspia*. [<https://laji.fi/taxon/MX.5287>]. (13.5.2020).

Leinikki, J. 2017. Rantavyöhykkeen suurkasvillisuus Olkiluodon ydinvoimalan edustalla kesällä 2016. Alleco Oy raportti n:o 02/2017. Alleco Oy 16.2.2017.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E. Lampolahti, J., Mikola-Roos, M. ja Virolai-nen, E. 2002. Suomen tärkeät lintualueet FI-NIBA. BirdLife Suomen jul-kaisuja (No 4). [<http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/finiba/finiba-johdanto.shtml>.]

Levy, M. 2016. Ympäristömelumittaus 2016. Laadittu: 31.12.2016. Tun-nus: 172271. 3 s.

Levy, M. 2015. Ympäristömelumittaus 2015. Laadittu: 3.11.2015. Tun-nus: 163211. 4 s.

Luonnonsuojelulaki 1096/1996. [<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajan-tasa/1996/19961096>] (7.5.2020)

Lytsy, T. & Laitinen, V. 2017. TVO maaperäloppusijoitus. Asiantuntijara-portti. Platom

Mattila, M. 2021. Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailu vuonna 2020. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 143/21. 9 s. + liitteet.

Mattila, M. 2020. Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailu vuonna 2019. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 173/20. 9 s. + liitteet.

Mattila, M. 2019. Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailu vuonna 2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 223/19. 13 s. + liitteet.

Mattila, M. 2018. Teollisuuden Voima Oyj. Vuosiyhteenveto Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailusta vuodelta 2017. KVVY Tutkimus Oy. Kirjenro 257/18. 31.1.2018. 21 s.

MML 2021. Avoimien aineistojen latauspalvelu. [(<https://www.maanmit-tauslaitos.fi/asioi-verkossa/avoimien-aineistojen-tiedostopalvelu>)] (10.3.2021)

MRL 132/1999. Maankäyttö- ja rakennuslaki. [<https://www.fin-lex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>] (7.5.2020)

Museovirasto 2020. Kulttuuriympäristön aineistot ja tietokannat. (16.3.2020) [<https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjes-telmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat>]

Niemi, M., Nieminen, M. 2016. Game Statistics for the Island of Olki-luoto in 2015-2016. – 24 p. Posiva Oy. [http://www.posiva.fi/tietopankki/tyoraportit/game_statistics_for_the_is-land_of_olkiluoto_in_2015-2016.1769.xhtml?xm_freetext=game+statis-tics&xm_col_type=5&cd_order=col_report_number&cd_offset=0].

Ojala, S. 2019. Olkiluodon edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 630/19. 17 s.

Ojala, S. 2018. Olkiluodon edustan merialueen ammattikalastus ja vapaa-ajankalastajien kalastustiedustelu vuonna 2017. KVVY Tutkimus Oy. Tutki-musraportti nro 541/18. 12 s.

Paakkinen, M., Hakanen, P., Iso-Tuisku, J. 2019. Olkiluodon edustan merialueen fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailu vuonna 2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 217/19. 54 s.

Paavilainen, P. & Hell, K. 2011. OL1 ja OL2 piha-alueiden tulvareitti-suunnitelmat, mitoituksen tarkistus. 10.6.2011. 10 s.

Peltonen, A. 2017. Melumittauksen pöytäkirja. Laadittu: 20.11.2017. Tunnus: 174497. 3 s.

Posiva 2020. Tietopankki. [<http://www.posiva.fi/tietopankki>].

Posiva 2020a. Hydrogeological Structure Model of the Olkiluoto Site in 2015. Työraportti 2019-6. (24.06.2020)

Posiva 2019a. Posiva Vuosikertomus 2019. (22.5.2020) [http://www.posiva.fi/tietopankki/julkaisut/vuosikertomukset/posivan_vuosikertomus_2019.2263.xhtml#.XsexEKgzaUk]

Posiva 2019. The Results of Monitoring at Olkiluoto in 2018, Environment. Työraportti 2019-45. (21.3.2020)

Posiva 2012. Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus. Liite 16. Muu viranomaisen tarpeelliseksi katsoma selvitys: Ympäristövaikutuksia koskeva ajantasalle saatettu selvitys (Kauppa- ja teollisuusministeriön lausunto Posiva Oy:n YVA-selostuksesta 1999).

Posiva 2011. Työraportti 2011-65. Hydrogeological Structure Model of the Olkiluoto Site – Update in 2010. (14052020)

Posiva Oy 2008. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen laajentaminen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Posiva Oy.

Ramboll Finland Oy 2007. Olkiluodon osayleiskaava. Luonnon perustilaselvitys. – 29 s.

Ramboll Finland Oy 2014. Olkiluodon biodiversiteettiselvitys. – 18 s. Teollisuuden Voima Oyj.

Saranen, J. 2019. Kaatopaikan pintarakenteen materiaalivaihtoehdot. Diplomityö. Tampereen yliopisto, Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma.

Satakuntaliitto 2020. Satakuntaliitto, alueidenkäyttö. (30.11.2020) [<http://www.satakuntaliitto.fi/alueidenkaytto>]

Satakuntaliitto 2017. Satakunnan energiantuotanto ja -kulutus sekä kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2014. Porin kaupunki ja ympäristövirasto 1/2017. [http://www.satakuntaliitto.fi/sites/satakuntaliitto.fi/files/tiedostot/Alueidenkaytto/vmk2/Satakunnan_energiantuotanto_-_kulutus_ja_kasvihuonekaasupaastot_vuonna_2014_13.2.2017.pdf]

Satakuntaliitto 2012. Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia. [<http://www.satakuntaliitto.fi/sites/satakuntaliitto.fi/files/tiedostot/linkki2ID1304.pdf>]

STUK Y/4/2018. Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta Y/4/2018.

[<https://www.stuklex.fi/fi/maarays/stuk-y-4-2018>] (12.3.2020)

Suomen ympäristökeskus 2020. Kuntien ja alueiden kasvihuonekaasupäästöt. Hiilineutraalisuomi -hankesivusto. Julkaistu 17.6.2020.

[https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit]

Suomen Lajitietokeskus 2021. Laji.fi-sivuston lajihavainnot.

[<https://laji.fi/>] (15.3.2021)

SYKE 2020. Karpalo-karttapalvelu.

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus.

Taivainen, O. 2007. Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytys-, prosessi- ja saniteettivesien tarkkailuohjelman tulosten raportti vuodelta 2006. Teollisuuden Voima Oy. 21 s.

Teollisuuden Voima Oyj 2008. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen laajentaminen neljännellä laitosyksiköllä. 187 s.

Tilastokeskus 2020. Kuntien avainluvut. (24.3.2020)

[<https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=051&year=2020>]

Tuominen, E. 2021. Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon jätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiyhteenveto 2020. Tutkimusraportti nro 123/21, 14.1.2021. 8 s. + liitteet.

Turkki, H. 2015. Olkiluodon lähivesien fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2015. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Nro 114-16-264.

Tuuliatlas 2016. Tuuliatlas-karttaliittymä. [www.tuuliatlas.fi] (21.3.2016)

TVO 2020. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyturvallisuuden vuosiraportti 2019. Tunnus 186148. Laadittu 20.5.2020, julkaistu 25.5.2020. Luukkonen, J., Vahero, J., Lindgren M. EI JULKINEN AINEISTO.

TVO 2019. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyturvallisuuden vuosiraportti 2018. Tunnus 180301. Laadittu 25.9.2019, julkaistu 30.9.2019. Vahero, J., Piiparinen, U-M, Lindgren M. EI JULKINEN AINEISTO.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2020. Energia- ja ilmastostrategia.

[<https://tem.fi/energia-ja-ilmastostrategia>]

Valtioneuvosto 2020. Reilulla siirtymällä kohti hiilineutraalia Suomea - tiekartta hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi 3.2.2020.

[<https://valtioneuvosto.fi/documents/10616/20764082/hiilineutraaliuden+tiekartta+03022020.pdf/1f1dfbea-f623-9197-5352-23a7f1b83703/hiilineutraaliuden+tiekartta+03022020.pdf>]

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

[<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993>] (7.5.2020)

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013a. Rauman saariston Natura-alueen kohde-kuvaus. [[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman saaristo\(5465\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman_saaristo(5465))].

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013b. Rauman diabaasialueen Natura-alueen kohdekuvaus. [[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman diabaasialue\(5463\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman_diabaasialue(5463))]

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013c. Luvian saariston Natura-alueen kohdekuvaus. [[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Luvian saaristo\(5318\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Luvian_saaristo(5318))].

Vieraslajit.fi 2020. Vieraslajiportaali. [<http://vieraslajit.fi/fi>].

Vna 993/1992. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista.

Väylävirasto 2020. Liikennemääräkartat koko maa vuosi 2020. [<https://vayla.fi/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat1>] (20.3.2021).

Ydinenergia-asetus 161/1988. [<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1988/19880161>] (12.3.2020)

YEL 990/1987. Ydinenergialaki. [<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1987/19870990>] (12.3.2020)

Ympäristöhallinto 2021. Pintavesien ekologinen tila. (20.3.2021) [http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_2_11_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI]

Ympäristöministeriö 2021. Natura 2000 -verkosto turvaa monimuotoisuutta. [<https://ym.fi/natura-2000-verkosto>]. (12.3.2021)

Ympäristöhallinto, avoin tieto tietokanta 2021. [<http://wwwi2.ymparisto.fi/i2/96/34/sumlyhytifi.html>] (21.4.2021)

Ympäristöministeriö 2019. Natura-alueen toteutus ja arviointi. [[https://www.ym.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Luonnonsuojelualueet/Naturaalueet/Naturaalueen toteutus.](https://www.ym.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Luonnonsuojelualueet/Naturaalueet/Naturaalueen_toteutus.)]

Ympäristöministeriö 2016. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma 2016–2021. Ympäristöministeriön raportteja 5.

